

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開平11-122120

(43)公開日 平成11年(1999) 4 月30日

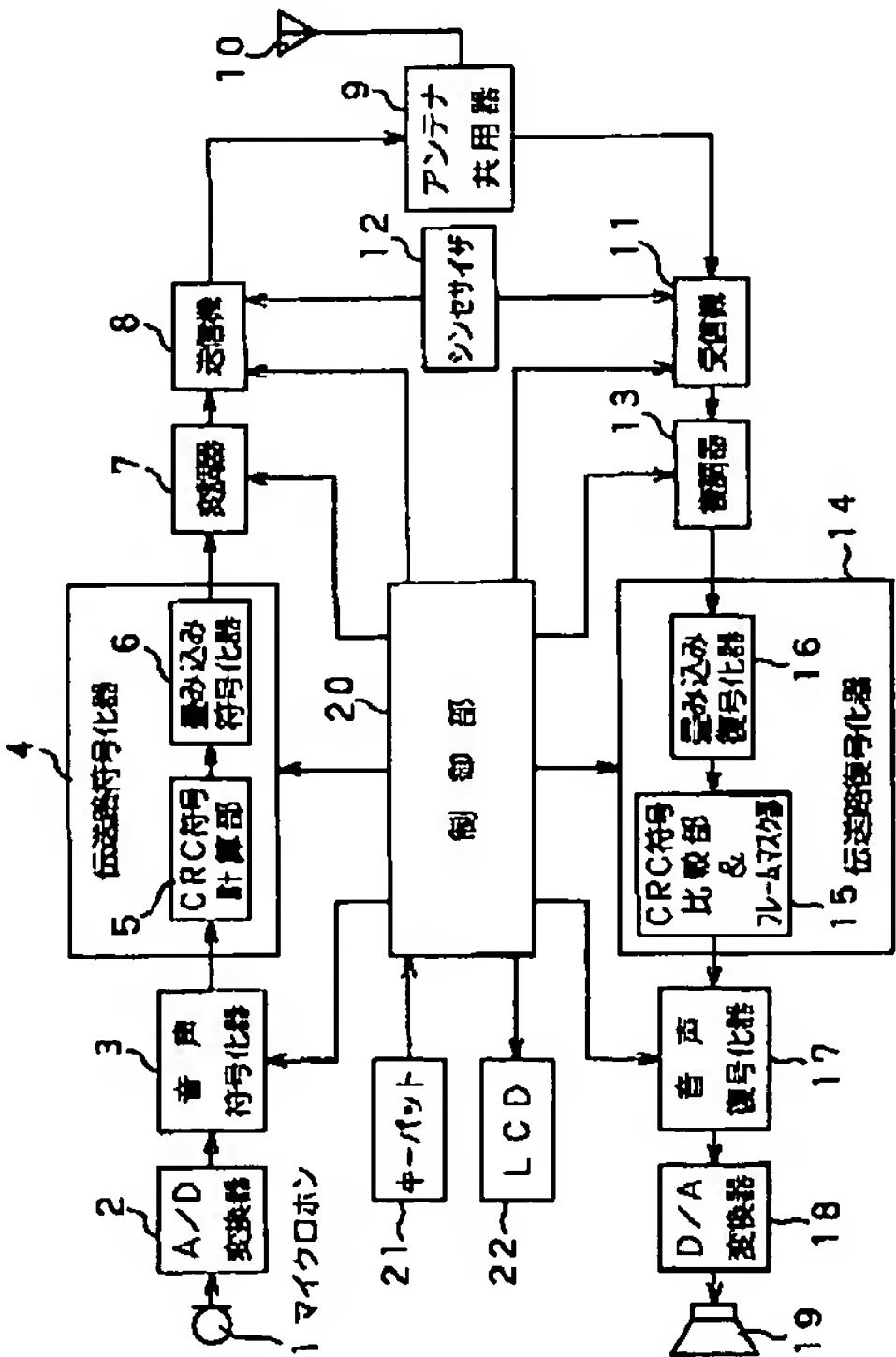
(51)Int.Cl. ⁶		識別記号	F I
H 0 3 M 13/12			H 0 3 M 13/12
G 1 0 L 9/00			G 1 0 L 9/00
H 0 4 B 14/04			H 0 4 B 14/04
H 0 4 L 1/00			H 0 4 L 1/00
			N
			D
			F
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 20 頁)			
(21)出願番号	特願平9-285903		
(22)出願日	平成9年(1997)10月17日		
(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号		
(72)発明者	前田 祐児 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内		
(74)代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)		

(54)【発明の名称】 符号化方法及び装置、並びに復号化方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 低ビットレート、例えば2 k b p s又は4 k b p sの音声符号化方式により得られた符号化ビットは、特定のオーディオ情報内容にとらわれない、一般的なオーディオとして、通信、コンピュータ、放送などの分野に広く適用されるため、伝送路で発生する誤りに対して強く保護する必要がある。

【解決手段】 音声符号化器3は、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分して各符号化単位で符号化を行って複数種類の音声符号化パラメータを出力する。CRC符号計算部5は、この音声符号化器3からの複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群からCRC検査符号を生成する。畳み込み符号化器6は、CRC符号計算部5からの上記CRC検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分して各符号化単位で符号化を行って複数種類の音声符号化パラメータを出力する音声符号化工程と、上記音声符号化工程からの複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群から誤り検査符号を生成する誤り検査符号生成工程と、

上記誤り検査符号生成工程からの上記誤り検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を施す畳み込み符号化工程とを備えることを特徴とする符号化方法。

【請求項 2】 上記音声符号化工程は、入力音声信号の短期予測残差を求める短期予測残差算出工程と、求められた短期予測残差をサイン波分析符号化するサイン波分析符号化工程と、上記入力音声信号を波形符号化により符号化する波形符号化工程とを備えてなることを特徴とする請求項 1 記載の符号化方法。

【請求項 3】 上記誤り検査符号生成工程は、上記短期予測残差算出工程が短期予測残差を求めるときに生成したパラメータの一部又は全部と、上記サイン波分析符号化工程の符号化出力の一部又は全部と、上記波形符号化工程の符号化出力の一部又は全部を上記重要ビット群として選択し、これらの重要ビット群から誤り検査符号を生成することを特徴とする請求項 2 記載の符号化方法。

【請求項 4】 上記誤り検査符号生成工程は、上記短期予測残差算出工程が短期予測残差を求めるときに生成した線スペクトル対パラメータの一部又は全部、有声音／無声音判定パラメータの全部、ピッチパラメータの一部又は全部、上記サイン波分析符号化工程の符号化出力である短期予測残差信号のスペクトルエンベロープゲインパラメータの一部又は全部、上記短期予測残差の波形符号化出力である雑音コードブックゲインパラメータの一部又は全部を上記重要ビット群として選択し、これらの重要ビット群から誤り検査符号を生成することを特徴とする請求項 2 記載の符号化方法。

【請求項 5】 上記短期予測残差算出工程が短期予測残差を求めるために生成したパラメータとは上記入力音声信号の周波数スペクトルの概形を形成する線スペクトル対パラメータであり、上記サイン波分析符号化工程の符号化出力とは上記入力音声信号が有声音か無声音かを示す有声音／無声音判定パラメータ、及び上記入力音声信号が有声音であるときのピッチパラメータ、及び上記短期予測符号化残差信号のスペクトルエンベロープを示すスペクトル符号帳インデクス及びゲインインデクスであり、また上記波形符号化工程の符号化出力とは入力音声信号が無声音であるときの短期予測残差に基づいた雑音符号帳インデクス及びゲインインデクスであることを特徴とする請求項 3 記載の符号化方法。

【請求項 6】 上記音声符号化工程は、2 k / 4 k b p s の音声符号化を上記入力音声信号に施すことを特徴と

する請求項 1 記載の符号化方法。

【請求項 7】 入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分して各符号化単位で符号化を行って複数種類の音声符号化パラメータを出力する音声符号化手段と、上記音声符号化手段からの複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群から誤り検査符号を生成する誤り検査符号生成手段と、

上記誤り検査符号生成手段からの上記誤り検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を施す畳み込み符号化手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 8】 入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分し、この符号化単位で符号化を行って得られる複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群から生成した誤り検査符号と、上記重要ビット群とに畳み込み符号化を施して得た畳み込み符号化出力に、上記重要ビット群を除いたビット群を接合して伝送されてきた符号化データを復号化する復号化方法であって、

上記畳み込み符号化出力に畳み込み復号化を施し、上記誤り検査符号が付加されたままの上記重要ビット群と、上記重要ビット群を除いたビット群とを畳み込み復号化出力とする畳み込み復号化工程と、

上記畳み込み復号化工程からの畳み込み復号化出力に付加されている上記誤り検査符号を用いて伝送誤りを検査する誤り検査工程と、

上記誤り検査工程での誤り検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整する出力調整工程と、

上記出力調整工程からの畳み込み復号化出力に音声復号化処理を施す音声復号化工程とを備えることを特徴とする復号化方法。

【請求項 9】 上記誤り検査工程は、上記畳み込み符号化出力の内、上記短期予測残差算出工程が短期予測残差を求めるときに生成した線スペクトル対パラメータの一部又は全部、有声音／無声音判定パラメータの全部、ピッチパラメータの一部又は全部、上記サイン波分析符号化工程の符号化出力である短期予測残差信号のスペクトルエンベロープゲインパラメータの一部又は全部、上記短期予測残差の波形符号化出力である雑音コードブックゲインパラメータの一部又は全部を上記重要ビット群として選択し、これらの重要ビット群から生成した誤り検査符号と上記畳み込み符号化出力より得られた上記誤り検査符号を用いて伝送誤りを検出することを特徴とする請求項 8 記載の復号化方法。

【請求項 10】 上記出力調整工程は、上記誤り検査工程で誤りが検出されたときには、上記畳み込み復号化出力の代わりに、補間処理により得た補間データを出力することを特徴とする請求項 8 記載の復号化方法。

【請求項 11】 上記出力調整工程は、上記誤り検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力にバッドフレームマ

スキング処理を施すことを特徴とする請求項8記載の復号化方法。

【請求項12】 上記符号化データは、2k/4k bpsの音声符号化を上記入力音声信号に施して得られたものであることを特徴とする請求項8記載の復号化方法。

【請求項13】 入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分し、この符号化単位で符号化を行って得られる複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群から生成した誤り検査符号と、上記重要ビット群とに畳み込み符号化を施して得た畳み込み符号化出力に、上記重要ビット群を除いたビット群を接合して伝送されてきた符号化データを復号化する復号化装置であって、

上記畳み込み符号化出力に畳み込み復号化を施し、上記誤り検査符号が付加されたままの上記重要ビット群と、上記重要ビット群を除いたビット群とを畳み込み復号化出力とする畳み込み復号化手段と、

上記畳み込み復号化手段からの畳み込み復号化出力に付加されている上記誤り検査符号を用いて伝送誤りを検査し、この検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整する誤り検査及び出力調整手段と、

上記誤り検査及び出力調整手段からの畳み込み復号化出力に音声復号化処理を施す音声復号化手段とを備えることを特徴とする復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力音声信号をブロックやフレームなどの所定の符号化単位で区分して、区分された符号化単位毎に符号化処理を行うような符号化方法及び装置、並びにこの符号化された信号を復号化する復号化方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】オーディオ信号（音声信号や音響信号を含む）の時間領域や周波数領域における統計的性質と人間の聴感上の特性を利用して信号圧縮を行うような符号化方法が種々知られている。この符号化方法として、いわゆるCELP（Code Excited Linear Prediction：符号励起線形予測）符号化系の符号化方式であるVSELP（Vector Sum Excited Linear Prediction：ベクトル和励起線形予測）符号化方式や、PSI-CELP（Pitch Synchronous Innovation - CELP：ピッチ同期雑音励振源-CELP）符号化方式等が低ビットレートの音声符号化方式として近年着目されている。

【0003】このCELP符号化方式等の波形符号化方式においては、入力音声信号の所定数のサンプルを符号化単位としてブロック化あるいはフレーム化し、ブロックあるいはフレーム毎の音声時間軸波形に対して、合成による分析（analysis by synthesis）法を用いて最適ベクトルのクローズドループサーチを行うことにより波形のベクトル量子化を行い、そのベクトルのインデック

スを出力している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記低ビットレート、例えば2k bps又は4k bpsの音声符号化方式により得られた符号化ビットは、特定のオーディオ情報内容にとらわれない、一般的なオーディオとして、通信、コンピュータ、放送などの分野に広く適用されるため、伝送路で発生する誤りに対して強く保護する必要がある。

10 【0005】伝送路で連続的に誤りが発生した場合、音声復号時に音の欠け等が長い時間にわたり続いてしまい、音声品質の低下を招いてしまうことになる。

【0006】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、伝送路の誤りに強く、品質の低下を改善できる符号化方法及び装置、並びに復号化方法及び装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る符号化方法は、上記課題を解決するために、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分して各符号化単位で符号化を行って複数種類の音声符号化パラメータを出力する音声符号化工程と、上記音声符号化工程からの複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群から誤り検査符号を生成する誤り検査符号生成工程と、上記誤り検査符号生成工程からの上記誤り検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を施す畳み込み符号化工程とを備える。このため、聴感上重要なビット群を伝送路誤りから保護できる。

30 【0008】ここで、上記音声符号化工程は、入力音声信号の短期予測残差を求める短期予測残差算出工程と、求められた短期予測残差をサイン波分析符号化するサイン波分析符号化工程と、上記入力音声信号を波形符号化により符号化する波形符号化工程とを備えてなる。

【0009】そして、上記誤り検査符号生成工程は、上記短期予測残差算出工程が短期予測残差を求めるときに生成したパラメータの一部又は全部と、上記サイン波分析符号化工程の符号化出力の一部又は全部と、上記波形符号化工程の符号化出力の一部又は全部を上記重要ビット群として選択し、これらの重要ビット群から誤り検査符号を生成する。

40 【0010】なお、上記短期予測残差算出工程が短期予測残差を求めるために生成したパラメータとは上記入力音声信号の周波数スペクトルの概形を形成する線スペクトル対パラメータであり、上記サイン波分析符号化工程の符号化出力とは上記入力音声信号が有声音か無声音かを示す有声音／無声音判定パラメータ、及び上記入力音声信号が有声音であるときのピッチパラメータ、及び上記短期予測符号化残差信号のスペクトルエンベロープを示すスペクトル符号帳インデックス及びゲインインデックス

であり、また上記波形符号化工程の符号化出力とは入力信号が無声音であるときの短期予測残差に基づいた雑音符号帳インデクス及びゲインインデクスである。

【0011】また、本発明に係る符号化装置は、上記課題を解決するために、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分して各符号化単位で符号化を行って複数種類の音声符号化パラメータを出力する音声符号化手段と、上記音声符号化手段からの複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群から誤り検査符号を生成する誤り検査符号生成手段と、上記誤り検査符号生成手段からの上記誤り検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を施す畳み込み符号化手段とを備える。このため、聴感上重要なビット群を伝送路誤りから保護できる。

【0012】また、本発明に係る復号化方法は、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分し、この符号化単位で符号化を行って得られる複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群から生成した誤り検査符号と、上記重要ビット群とに畳み込み符号化を施して得た畳み込み符号化出力に、上記重要ビット群を除いたビット群を接合して伝送されてきた符号化データを復号化するものであり、上記課題を解決するために、上記畳み込み符号化出力に畳み込み復号化を施し、上記誤り検査符号が付加されたままの上記重要ビット群と、上記重要ビット群を除いたビット群とを畳み込み復号化出力とする畳み込み復号化工程と、上記畳み込み復号化工程からの畳み込み復号化出力に付加されている上記誤り検査符号を用いて伝送誤りを検査する誤り検査工程と、上記誤り検査工程での誤り検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整する出力調整工程と、上記出力調整工程からの畳み込み復号化出力に音声復号化処理を施す音声復号化工程とを備える。

【0013】ここで、上記出力調整工程は、上記誤り検査工程で誤りが検出されたときには、上記畳み込み復号化出力の代わりに、補間処理により得た補間データを出力する。

【0014】また、上記出力調整工程は、上記誤り検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力にパッドフレームマスキング処理を施す。

【0015】また、本発明に係る復号化装置は、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分し、この符号化単位で符号化を行って得られる複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群から生成した誤り検査符号と、上記重要ビット群とに畳み込み符号化を施して得た畳み込み符号化出力に、上記重要ビット群を除いたビット群を接合して伝送されてきた符号化データを復号化する装置であり、上記課題を解決するために、上記畳み込み符号化出力に畳み込み復号化を施し、上記誤り検査符号が付加されたままの上記重要ビット群と、上記重要ビット群を除いたビット群とを畳み込

み復号化出力とする畳み込み復号化手段と、上記畳み込み復号化手段からの畳み込み復号化出力に付加されている上記誤り検査符号を用いて伝送誤りを検査し、この検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整する誤り検査及び出力調整手段と、上記誤り検査及び出力調整手段からの畳み込み復号化出力に音声復号化処理を施す音声復号化手段とを備える。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る符号化方法及び装置、並びに復号化方法及び装置の実施の形態について説明する。

【0017】この実施の形態は、本発明に係る符号化方法及び装置、並びに復号化方法及び装置を図1に示すように、音声符号化器3と伝送路符号化器4とからなる符号化装置として、並びに伝送路復号化器14と音声復号化器17とからなる復号化装置として用いた携帯電話装置である。伝送路符号化器4はCRC符号計算部5と畳み込み符号化器6からなり、伝送路復号化器14は畳み込み復号化器16とCRC符号比較部&フレームマスク部15からなる。

【0018】すなわち、この携帯電話装置において、本発明に係る符号化方法を適用した符号化装置は、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分して各符号化単位で符号化を行って複数種類の音声符号化パラメータを出力する音声符号化器3と、この音声符号化器3からの複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群からCRC（Cyclic Redundancy Check：巡回冗長チェック）検査符号を生成するCRC符号計算部5と、このCRC符号計算部5からの上記CRC検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を施す畳み込み符号化器6とを備える。

【0019】また、この携帯電話装置において、本発明に係る復号化方法を適用した復号化装置は、入力音声信号を時間軸上で所定の符号化単位で区分し、この符号化単位で符号化を行って得られる複数種類の音声符号化パラメータの中で聴感上重要な重要ビット群から生成したCRC検査符号と、上記重要ビット群とに畳み込み符号化を施して得た畳み込み符号化出力に、上記重要ビット群を除いたビット群を接合して伝送されてきた符号化データを復号化する装置であり、上記畳み込み符号化出力に畳み込み復号化を施し、上記誤り検査符号が付加されたままの上記重要ビット群と、上記重要ビット群を除いたビット群とを畳み込み復号化出力とする畳み込み復号化器16と、この畳み込み復号化器16からの畳み込み復号化出力に付加されている上記CRC検査符号と上記重要ビット群を除いたビット群より計算したCRC誤り検査符号とを比較し、その比較結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整するCRC符号比較&フレームマスク部15と、このCRC符号比較&フレームマスク部1

5からの畳み込み復号化出力に音声復号化処理を施す音声復号化器17とを備えてなる。

【0020】この携帯電話装置において、送信時には、マイクロホン1から入力された音声信号を、A/D変換器2によりデジタル信号に変換し、音声符号化器3により2kbp s/4kbp sという低ビットレートの符号化を施し、伝送路符号化器4により伝送路の品質が音声品質に影響を受けにくいように符号化した後、変調器7で変調し、送信機8で出力ビットに送信処理を施し、アンテナ共用器9を通して、アンテナ10から送信する。

【0021】また、受信時には、アンテナ10で捉えた電波を、アンテナ共用器9を通じて受信機11で受信し、復調器13で復調し、伝送路復号化器14で伝送路誤りを訂正し、音声復号化器17で復号し、D/A変換器18でアナログ音声信号に戻して、スピーカ19から出力する。

【0022】また、制御部20は上記各部をコントロールし、シンセサイザ12は送受信周波数を送信機8、及び受信機11に与えている。また、キーパッド21及びLCD表示器22はマンマシンインターフェースに利用される。

【0023】このような構成の携帯電話装置の中で、伝送路符号化器4を構成するCRC符号計算部5は、上記重要ビット群として、上記音声信号の周波数スペクトルの概形を形成する線スペクトル対(LSP)パラメータの一部又は全部、上記音声信号が有声音(Voice: V)か無声音(Un Voice: UV)かを示す有声音(V)/無声音(UV)判定パラメータの全部、上記音声信号が有声音であるときのピッチ(Pith)パラメータの一部又は全部、同じく上記音声信号が有声音であるときの線形予測符号化(LPC)残差信号のスペクトルエンベロープを示すスペクトル符号帳インデクス及びゲインインデクスの一部又は全部、及び上記音声信号が無声音であるときの線形予測符号化(LPC)残差信号の雑音符号帳インデクス及びゲインインデクスの一部又は全部を選択し、これらの重要ビット群からCRC検査符号を生成する。

【0024】これらの各重要ビット群は、音声符号化器3により得られる。この音声符号化器3が行う音声符号化工程は、入力音声信号の短期予測残差を求める短期予測残差算出工程と、求められた短期予測残差をサイン波分析符号化するサイン波分析符号化工程と、上記入力音声信号を波形符号化により符号化する波形符号化工程とを備えてなる。この音声符号化器3について図2及び図3を用いて説明する。

【0025】図2の音声符号化器3の基本的な考え方は、入力音声信号の短期予測残差例えばLPC(線形予測符号化)残差を求めてサイン波分析(sinusoidal analysis)符号化、例えばハーモニックコーディング(har-

monic coding)を行う第1の符号化部110と、入力音声信号に対して位相再現性のある波形符号化により符号化する第2の符号化部120とを有し、入力信号の有声音(V: Voiced)の部分の符号化に第1の符号化部110を用い、入力信号の無声音(UV: Unvoiced)の部分の符号化には第2の符号化部120を用いるようにすることである。

【0026】上記第1の符号化部110には、例えばLPC残差をハーモニック符号化やマルチバンド励起(MBE)符号化のようなサイン波分析符号化を行う構成が用いられる。上記第2の符号化部120には、例えば合成による分析法を用いて最適ベクトルのクローズドループサーチによるベクトル量子化を用いた符号励起線形予測(CELP)符号化の構成が用いられる。

【0027】図2の例では、入力端子101に供給された音声信号が、第1の符号化部110のLPC逆フィルタ111及びLPC分析・量子化部113に送られている。LPC分析・量子化部113から得られたLPC係数あるいはいわゆる α パラメータは、LPC逆フィルタ111に送られて、このLPC逆フィルタ111により入力音声信号の線形予測残差(LPC残差)が取り出される。また、LPC分析・量子化部113からは、後述するようにLSP(線スペクトル対)の量子化出力が取り出され、これが出力端子102に送られる。LPC逆フィルタ111からのLPC残差は、サイン波分析符号化部114に送られる。サイン波分析符号化部114では、ピッチ検出やスペクトルエンベロープ振幅計算が行われると共に、V(有声音)/UV(無声音)判定部115によりV/UVの判定が行われる。サイン波分析符号化部114からのスペクトルエンベロープ振幅データがベクトル量子化部116に送られる。スペクトルエンベロープのベクトル量子化出力としてのベクトル量子化部116からのコードブックインデクスは、スイッチ117を介して出力端子103に送られ、サイン波分析符号化部114からの出力は、スイッチ118を介して出力端子104に送られる。また、V/UV判定部115からのV/UV判定出力は、出力端子105に送られると共に、スイッチ117、118の制御信号として送られており、上述した有声音(V)のとき上記インデクス及びピッチが選択されて各出力端子103及び104からそれぞれ取り出される。

【0028】図2の第2の符号化部120は、この例ではCELP(符号励起線形予測)符号化構成を有しており、雑音符号帳121からの出力を、重み付きの合成フィルタ122により合成処理し、得られた重み付き音声を減算器123に送り、入力端子101に供給された音声信号を聴覚重み付けフィルタ125を介して得られた音声との誤差を取り出し、この誤差を距離計算回路124に送って距離計算を行い、誤差が最小となるようなベクトルを雑音符号帳121でサーチするような、合成に

よる分析 (Analysis by Synthesis) 法を用いたクロズドループサーチを用いた時間軸波形のベクトル量子化を行っている。このCELP符号化は、上述したように無声音部分の符号化に用いられており、雑音符号帳121からのUVデータとしてのコードブックインデックスは、上記V/UV判定部115からのV/UV判定結果が無声音 (UV) のときオンとなるスイッチ127を介して、出力端子107より取り出される。

【0029】図3は、上記図2に示した音声符号化器3のより具体的な構成を示す図である。なお、この図3において、上記図2の各部と対応する部分には同じ指示符

号を付している。
【0030】この図3に示された音声符号化器3において、入力端子101に供給された音声信号は、ハイパスフィルタ (HPF) 109にて不要な帯域の信号を除去するフィルタ処理が施された後、LPC (線形予測符号化) 分析・量子化部113のLPC分析回路132と、LPC逆フィルタ回路111とに送られる。

【0031】LPC分析・量子化部113のLPC分析回路132は、入力信号波形の256サンプル程度の長さを1ブロックとしてハミング窓をかけて、自己相関法により線形予測係数、いわゆる α パラメータを求める。データ出力の単位となるフレーミングの間隔は、160サンプル程度とする。サンプリング周波数 f_s が例えば8kHzのとき、1フレーム間隔は160サンプルで20msecとなる。

【0032】LPC分析回路132からの α パラメータは、 $\alpha \rightarrow$ LSP変換回路133に送られて、線スペクトル対 (LSP) パラメータに変換される。これは、直接型のフィルタ係数として求めた α パラメータを、例えば10個、すなわち5対のLSPパラメータに変換する。変換は例えばニュートン-ラプソン法等を用いて行う。このLSPパラメータに変換するのは、 α パラメータよりも補間特性に優れているからである。

【0033】 $\alpha \rightarrow$ LSP変換回路133からのLSPパラメータは、LSP量子化器134によりマトリクスあるいはベクトル量子化される。このとき、フレーム間差分をとってからベクトル量子化してもよく、複数フレーム分をまとめてマトリクス量子化してもよい。ここでは、20msecを1フレームとし、20msec毎に算出されるLSPパラメータを2フレーム分まとめて、マトリクス量子化及びベクトル量子化している。

【0034】このLSP量子化器134からの量子化出力、すなわちLSP量子化のインデックスは、端子102を介して取り出され、また量子化済みのLSPベクトルは、LSP補間回路136に送られる。

【0035】LSP補間回路136は、上記20msecあるいは40msec毎に量子化されたLSPのベクトルを補間し、8倍のレートにする。すなわち、2.5msec毎にLSPベクトルが更新されるようにする。これ

は、残差波形をハーモニック符号化復号化方法により分析合成すると、その合成波形のエンベロープは非常になだらかでスムーズな波形になるため、LPC係数が20msec毎に急激に変化すると異音を発生することがあるからである。すなわち、2.5msec毎にLPC係数が徐々に変化してゆくようにすれば、このような異音の発生を防ぐことができる。

【0036】このような補間が行われた2.5msec毎のLSPベクトルを用いて入力音声の逆フィルタリングを実行するために、LSP $\rightarrow \alpha$ 変換回路137により、LSPパラメータを例えば10次程度の直接型フィルタの係数である α パラメータに変換する。このLSP $\rightarrow \alpha$ 変換回路137からの出力は、上記LPC逆フィルタ回路111に送られ、このLPC逆フィルタ111では、2.5msec毎に更新される α パラメータにより逆フィルタリング処理を行って、滑らかな出力を得るようにしている。このLPC逆フィルタ111からの出力は、サイン波分析符号化部114、具体的には例えばハーモニック符号化回路、の直交変換回路145、例えばDFT (離散フーリエ変換) 回路に送られる。

【0037】LPC分析・量子化部113のLPC分析回路132からの α パラメータは、聴覚重み付けフィルタ算出回路139に送られて聴覚重み付けのためのデータが求められ、この重み付けデータが後述する聴覚重み付きのベクトル量子化器116と、第2の符号化部120の聴覚重み付けフィルタ125及び聴覚重み付きの合成フィルタ122とに送られる。

【0038】ハーモニック符号化回路等のサイン波分析符号化部114では、LPC逆フィルタ111からの出力を、ハーモニック符号化の方法で分析する。すなわち、ピッチ検出、各ハーモニクスの振幅 A_m の算出、有声音 (V) / 無声音 (UV) の判別を行い、ピッチによって変化するハーモニクスのエンベロープあるいは振幅 A_m の個数を次元変換して一定数にしている。

【0039】図3に示すサイン波分析符号化部114の具体例においては、一般のハーモニック符号化を想定しているが、特に、MBE (Multiband Excitation: マルチバンド励起) 符号化の場合には、同時刻 (同じブロックあるいはフレーム内) の周波数軸領域いわゆるバンド毎に有声音 (Voiced) 部分と無声音 (Unvoiced) 部分とが存在するという仮定でモデル化することになる。それ以外のハーモニック符号化では、1ブロックあるいはフレーム内の音声の有声音か無声音かの択一的な判定がなされることになる。なお、以下の説明中のフレーム毎のV/UVとは、MBE符号化に適用した場合には全バンドがUVのときを当該フレームのUVとしている。ここで上記MBEの分析合成手法については、本件出願人が先に提案した特願平4-91422号明細書及び図面に詳細な具体例を開示している。

【0040】図3のサイン波分析符号化部114のオー

ブンループピッチサーチ部141には、上記入力端子101からの入力音声信号が、またゼロクロスカウンタ142には、上記HPF（ハイパスフィルタ）109からの信号がそれぞれ供給されている。サイン波分析符号化部114の直交変換回路145には、LPC逆フィルタ111からのLPC残差あるいは線形予測残差が供給されている。オープンループピッチサーチ部141では、入力信号のLPC残差をとってオープンループによる比較的ラフなピッチのサーチが行われ、抽出された粗ピッチデータは高精度ピッチサーチ146に送られて、後述

するようなクロズドループによる高精度のピッチサーチ（ピッチのファインサーチ）が行われる。また、オープンループピッチサーチ部141からは、上記粗ピッチデータと共にLPC残差の自己相関の最大値をパワーで正規化した正規化自己相関最大値 $r(p)$ が取り出され、V/U V（有声音/無声音）判定部115に送られている。

【0041】直交変換回路145では例えばDFT（離散フーリエ変換）等の直交変換処理が施されて、時間軸上のLPC残差が周波数軸上のスペクトル振幅データに変換される。この直交変換回路145からの出力は、高精度ピッチサーチ部146及びスペクトル振幅あるいはエンベロープを評価するためのスペクトル評価部148に送られる。

【0042】高精度（ファイン）ピッチサーチ部146には、オープンループピッチサーチ部141で抽出された比較的ラフな粗ピッチデータと、直交変換部145により例えばDFTされた周波数軸上のデータとが供給されている。この高精度ピッチサーチ部146では、上記粗ピッチデータ値を中心に、0.2～0.5きざみで±数サ

ンプルずつ振って、最適な小数点付き（フローティング）のファインピッチデータの値へ追い込む。このときのファインサーチの手法として、いわゆる合成による分析（Analysis by Synthesis）法を用い、合成されたパワースペクトルが原音のパワースペクトルに最も近くなるようにピッチを選んでいる。このようなクロズドループによる高精度のピッチサーチ部146からのピッチデータについては、スイッチ118を介して出力端子104に送っている。

【0043】スペクトル評価部148では、LPC残差の直交変換出力としてのスペクトル振幅及びピッチに基づいて各ハーモニクス大きさ及びその集合であるスペクトルエンベロープが評価され、高精度ピッチサーチ部146、V/U V（有声音/無声音）判定部115及び聴覚重み付きのベクトル量子化器116に送られる。

【0044】V/U V（有声音/無声音）判定部115は、直交変換回路145からの出力と、高精度ピッチサーチ部146からの最適ピッチと、スペクトル評価部148からのスペクトル振幅データと、オープンループピッチサーチ部141からの正規化自己相関最大値 $r(p)$

と、ゼロクロスカウンタ142からのゼロクロスカウント値とに基づいて、当該フレームのV/U V判定が行われる。さらに、MBEの場合の各バンド毎のV/U V判定結果の境界位置も当該フレームのV/U V判定の条件としてもよい。このV/U V判定部115からの判定出力は、出力端子105を介して取り出される。

【0045】ところで、スペクトル評価部148の出力部あるいはベクトル量子化器116の入力部には、データ数変換（一種のサンプリングレート変換）部が設けられている。このデータ数変換部は、上記ピッチに応じて周波数軸上での分割帯域数が異なり、データ数が異なることを考慮して、エンベロープの振幅データ $|A_n|$ を一定の個数にするためのものである。すなわち、例えば有効帯域を3400kHzまでとすると、この有効帯域が上記ピッチに応じて、8バンド～63バンドに分割されることになり、これらの各バンド毎に得られる上記振幅データ $|A_n|$ の個数 $m_{nx}+1$ も8～63と変化することになる。このためデータ数変換部119では、この可変個数 $m_{nx}+1$ の振幅データを一定個数M個、例えば44個、のデータに変換している。

【0046】このスペクトル評価部148の出力部あるいはベクトル量子化器116の入力部に設けられたデータ数変換部からの上記一定個数M個（例えば44個）の振幅データあるいはエンベロープデータが、ベクトル量子化器116により、所定個数、例えば44個のデータ毎にまとめられてベクトルとされ、重み付きベクトル量子化が施される。この重みは、聴覚重み付けフィルタ算出回路139からの出力により与えられる。ベクトル量子化器116からの上記エンベロープのインデックスは、スイッチ117を介して出力端子103より取り出される。なお、上記重み付きベクトル量子化に先だって、所定個数のデータから成るベクトルについて適当なリーク係数を用いたフレーム間差分をとっておくようにしてもよい。

【0047】次に、第2の符号化部120について説明する。第2の符号化部120は、いわゆるCELP（符号励起線形予測）符号化構成を有しており、特に、入力音声信号の無声音部分の符号化のために用いられている。この無声音部分用のCELP符号化構成において、雑音符号帳、いわゆるストキャスティック・コードブック（stochastic code book）121からの代表値出力である無声音のLPC残差に相当するノイズ出力を、ゲイン回路126を介して、聴覚重み付きの合成フィルタ122に送っている。重み付きの合成フィルタ122では、入力されたノイズをLPC合成処理し、得られた重み付き無声音の信号を減算器123に送っている。減算器123には、上記入力端子101からHPF（ハイパスフィルタ）109を介して供給された音声信号を聴覚重み付けフィルタ125で聴覚重み付けした信号が入力されており、合成フィルタ122からの信号との差分あ

るいは誤差を取り出している。なお、聴覚重み付けフィルタ125の出力から聴覚重み付き合成フィルタの零入力応答を事前に差し引いておくものとする。この誤差を距離計算回路124に送って距離計算を行い、誤差が最小となるような代表値ベクトルを雑音符号帳121でサーチする。このような合成による分析(Analysis by Synthesis)法を用いたクローズドループサーチを用いた時間軸波形のベクトル量子化を行っている。

【0048】このCELP符号化構成を用いた第2の符号化部120からのUV(無声音)部分用のデータとして、雑音符号帳121からのコードブックのシェイプインデクスと、ゲイン回路126からのコードブックのゲインインデクスとが取り出される。雑音符号帳121からのUVデータであるシェイプインデクスは、スイッチ127sを介して出力端子107sに送られ、ゲイン回路126のUVデータであるゲインインデクスは、スイッチ127gを介して出力端子107gに送られている。

*

*【0049】ここで、これらのスイッチ127s、127g及び上記スイッチ117、118は、上記V/UV判定部115からのV/UV判定結果によりオン/オフ制御され、スイッチ117、118は、現在伝送しようとするフレームの音声信号のV/UV判定結果が有声音(V)のときオンとなり、スイッチ127s、127gは、現在伝送しようとするフレームの音声信号が無声音(UV)のときオンとなる。

【0050】以上のように構成される音声符号化器3が出力した各パラメータ、すなわち、LSPパラメータ、有声音/無声音判定パラメータ、ピッチパラメータ、スペクトルエンベロープの符号帳パラメータ及びゲインインデクス、雑音符号帳パラメータ及びゲインインデクスを2k/4kbps符号化に分けて示したのが次の表1である。この表1には、割り当てのビット数も記載している。

【0051】

【表1】

記号	意味	bit数
LSP0	第0LSPパラメータ	(6bit)
LSP2	第2LSPパラメータ	(6bit)
LSP3	第3LSPパラメータ	(5bit)
LSP4	第4LSPパラメータ	(1bit)
LSP5	第5LSPパラメータ	(8bit)
VUV	有音/無音フラグ	(2bit)
PCH	ピッチパラメータ	(7bit)
idS0	第0スペクトルパラメータ	(4bit)
idS1	第1スペクトルパラメータ	(4bit)
idG	スペクトルゲインパラメータ	(5bit)
idS0_4K	4K用第0スペクトルパラメータ	(7bit)
idS1_4K	4K用第1スペクトルパラメータ	(10bit)
idS2_4K	4K用第2スペクトルパラメータ	(9bit)
idS3_4K	4K用第3スペクトルパラメータ	(6bit)
idSL00	第0雑音符号帳パラメータ	(6bit)
idSL01	第1雑音符号帳パラメータ	(6bit)
idGL00	第0雑音符号帳ゲインパラメータ	(4bit)
idGL01	第1雑音符号帳ゲインパラメータ	(4bit)
idSL10	4K用第0雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idSL11	4K用第1雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idSL12	4K用第2雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idSL13	4K用第3雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idGL10	4K用第0雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)
idGL11	4K用第1雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)
idGL12	4K用第2雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)
idGL13	4K用第3雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)

【0052】そして、上記伝送路符号化器4は、上記表1に示した各パラメータの一部又は全部を聴感上重要なビット群としてCRC符号計算部5で選択し、さらにCRC符号を計算し、このCRC符号と上記重要ビット群とを畳み込み符号化器6で畳み込み符号化する。

【0053】2kbpsの場合では、2フレーム40msあたりの120ビットに対し、表2に示すように、重要ビット群80ビットをクラスIとし、その他の40ビ

ットをクラスIIとする。

【0054】

【表2】

項目	2kbps	4kbps
class I	80	112
CRC	14	14
TAIL	10	10
総数	104	136
class II	40	104
	144 (3.6kbps)	240 (6.0kbps)

【0055】クラスIの80ビットを基にCRC符号計算部5は、CRC符号を14ビット生成する。そして、畳み込み符号化器6は、クラスIの80ビットと上記14ビットのCRC符号と、テールビット10ビットとを使って畳み込み符号化を行う。

【0056】この畳み込み符号化器6によって得られた104ビットと、クラスIIの40ビットの合計144ビットに対してビットインターリーブ及び2フレームにわたるインターリーブを施して伝送することにより2kbpsでの音声符号化を実現できる。なお、実際に伝送するときには、他の冗長ビットを付加している。

【0057】また、4kbpsの場合では、表2に示すように、重要ビット群112ビットをクラスIとし、そ

10

*の他の104ビットをクラスIIとする。

【0058】クラスIの112ビットを基にCRC符号計算部5は、CRC符号を14ビット生成する。そして、畳み込み符号化器6は、クラスIの112ビットと上記14ビットのCRC符号と、テールビット10ビットとを使って畳み込み符号化を行う。

【0059】この畳み込み符号化器6によって得られた136ビットと、クラスIIの104ビットの合計240ビットに対してビットインターリーブ及び2フレームにわたるインターリーブを施して伝送することにより4kbpsでの音声符号化を実現できる。なお、実際に伝送するときには、他の冗長ビットを付加している。

【0060】ここで、表3には、2kbps時の各パラメータに対するクラスIとクラスIIとの割り当て例を示す。クラスIが保護ビット数として割り当てられている重要ビットであり、クラスIIが非保護ビット数として割り当てられているビットである。なお、ここでは、1フレーム20msec当たりの割り当て例を示す。

【0061】

【表3】

パラメータ	有声音			無声音		
	保護ビット数	非保護ビット数	総数	保護ビット数	非保護ビット数	総数
LSP0	6	0	6	6	0	6
LSP2	0	6	6	3	3	6
LSP3	0	5	5	0	5	5
LSP4	1	0	1	1	0	1
VUV	2	0	2	2	0	2
PCH	6	1	7			
idS0	0	4	4			
idS1	0	4	4			
idG	5	0	5			
idSL00				0	6	6
idSL01				0	6	6
idGL00				4	0	4
idGL01				4	0	4
総数	20	20	40	20	20	40

【0062】また、表4には、4kbps時の各パラメータに対するクラスIとクラスIIとの割り当て例を示す。

【0063】

【表4】

パラメータ	有声音			無声音		
	保護 ビット数	非保護 ビット数	総数	保護 ビット数	非保護 ビット数	総数
LSP0	6	0	6	6	0	6
LSP2	6	0	6	3	3	6
LSP3	0	5	5	0	5	5
LSP4	1	0	1	1	0	1
LSP5	0	8	8	0	8	8
VUV	2	0	2	2	0	2
PCH	6	1	7			
idS0	1	3	4			
idS1	1	3	4			
idG	5	0	5			
idS0_4K	0	7	7			
idS1_4K	0	10	10			
idS2_4K	0	9	9			
idS3_4K	0	6	6			
idSL00				0	6	6
idSL01				0	6	6
idGL00				4	0	4
idGL01				4	0	4
idSL10				0	5	5
idSL11				0	5	5
idSL12				0	5	5
idSL13				0	5	5
idGL10				2	1	3
idGL11				2	1	3
idGL12				2	1	3
idGL13				2	1	3
総数	28	52	80	28	52	80

【0064】上記表2及び表3に示した保護ビット／非保護ビットの割り当て例、すなわち聴感上重要なビットの割り当て例は、上記音声信号の周波数スペクトルの概形を形成する線スペクトル対（LSP）パラメータの一部又は全部、上記音声信号が有声音（Voice：V）か無声音（Un Voice：UV）かを示す有声音（V）／無声音（UV）判定パラメータの全部、上記音声信号が有声音であるときのピッチ（Pith）パラメータの一部又は全部、同じく上記音声信号が有声音であるときの線形予測符号化（LPC）残差信号のスペクトルエンベロープを示すスペクトル符号帳インデクス及びゲインインデクスの一部又は全部、及び上記音声信号が無声音であるときの線形予測符号化（LPC）残差信号の雑音符号帳インデクス及びゲインインデクスの一部又は全部を対象としている。

【0065】携帯電話装置では、通話の品質を維持する必要上、上記LSPパラメータの初段LSP0は符号帳より求めた実際のLSP係数に近時したLSP周波数であり、正確な伝達が望まれるので、保護ビットを総数6ビットの全てとしている。また、V／UV判定パラメータであるVUVパラメータはその信号の質を表しているため総数2ビットの全てを保護している。また、ピッチ

30 パラメータ（PCH）は信号の基本周波数であるので、総数7ビットの内の6ビットまでを保護している。また、有声音時のLPC残差信号のスペクトルエンベロープを示す符号帳のゲインインデクスは信号の音量（レベル）になっており、正確な伝達が望まれるので、総数5ビットの全てを保護ビットとしている。

【0066】つまり、このような重要ビット群は、伝送路誤りの起きやすい環境下においてある程度通話品質を維持し、そのビットが誤ることによって生じ得る異音の発生を未然に防止できるという目的で選定される。

40 【0067】次に、CRC符号計算部5でのCRC符号計算と、畳み込み符号化器6での畳み込み符号化の詳細について説明する。

【0068】なお、以下の表5と表6には、2kbps時のクラスI、4kbps時のクラスIのCRC生成多項式への入力ビット順P[i]を示す。ここで、各パラメータの添え字“p”は1フレーム前のパラメータを示すものである。また、ビット0はLSBを示す。1つの項に2個のパラメータが書かれているのは、上段が有声音時、下段が無声音時である。

【0069】

【表5】

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP0p	5	14	idGp	4	28	PCHp	5
				idGL00p	0		idGL01p	0
1	LSP0	5	15	idG	4	29	PCH	5
				idGL00	0		idGL01	0
2	LSP0p	3	16	idGp	3	30	VUVp	0
				LSP2p	5			
3	LSP0	3	17	idG	3	31	VUV	0
				LSP2	5			
4	LSP0p	1	18	idGp	2	32	LSP4p	0
				LSP2p	4			
5	LSP0	1	19	idG	2	33	LSP4	0
				LSP2	4			
6	VUVp	1	20	idGp	1	34	LSP0p	0
				LSP2p	3			
7	VUV	1	21	idG	1	35	LSP0	0
				LSP2	3			
8	PCHp	6	22	idGp	0	36	LSP0p	2
	idGL00p	3		idGL01p	3			
9	PCH	6	23	idG	0	37	LSP0	2
	idGL00	3		idGL01	3			
10	PCHp	4	24	PCHp	1	38	LSP0p	4
	idGL00p	2		idGL01p	2			
11	PCH	4	25	PCH	1	39	LSP0	4
	idGL00	2		idGL01	2			
12	PCHp	2	26	PCHp	3			
	idGL00p	1		idGL01p	1			
13	PCH	2	27	PCH	3			
	idGL00	1		idGL01	1			

【0070】

【表6】

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP0p	5	19	idG	0	38	idGp	3
				idGL10	1		idGL01p	3
1	LSP0	5	20	idS0p	3	39	idG	33
				idGL11p	2		idGL01	3
2	LSP0p	3	21	idS0	3	40	PCHp	1
				idGL11	2		idGL01p	2
3	LSP0	3	22	LSP2p	0	41	PCH	1
				idGL11p	1		idGL01	2
4	LSP0p	1	23	LSP2	0	42	PCHp	3
				idGL11	1		idGL01p	1
5	LSP0	1	24	LSP2p	5	43	PCH	3
							idGL01	1
6	VUVp	1	25	LSP2	5	44	PCHp	5
							idGL01p	0
7	VUV	1	26	LSP2p	4	45	PCH	5
							idGL01	0
8	PCHp	6	27	LSP2	4	46	VUVp	0
	idGL00p	3						
9	PCH	6	28	LSP2p	3	47	VUV	0
	idGL00	3						
10	PCHp	4	29	LSP2	3	48	LSP4p	0
	idGL00p	2						
11	PCH	4	30	LSP2p	2	49	LSP4p	0
	idGL00	2		idGL12p	2			
12	PCHp	2	31	LSP2	2	50	LSP0p	0
	idGL00p	1		idGL12	2			
13	PCH	2	32	LSP2p	1	51	LSP0	0
	idGL00	1		idGL12p	1			
14	idGp	4	33	LSP2	1	52	LSP0p	2
	idGL00p	1		idGL12	1			
15	idG	4	34	idS1p	3	53	LSP0	2
	idGL00	0		idGL13p	2			
16	idGp	2	35	idS1	3	54	LSP0p	4
	idGL10p	2		idGL13	2			
17	idG	2	36	idS1p	1	55	LSP0	4
	idGL10	2		idGL13p	1			
18	idGp	0	37	idG	1			
	idGL10p	1		idGL13	1			

【0071】CRC符号計算部5は、次の(1)式に示すCRC多項式により、1フレーム当たり7ビットのCRC符号CRC[i]を得る。 * 【0072】

$$R(x) = \sum_{i=0}^6 CRC[i] \cdot x^i \quad \dots (1)$$

【0073】但し、 * 【数2】
【0074】 *

$$x^7 \sum_{i=0}^N R[i] \cdot x^i = Q(x) \cdot G_{CRC}(x) + R(x) \quad \dots (2)$$

【0075】 ★40★ 【数3】

$$G_{CRC}(x) = 1 + x^4 + x^5 + x^6 + x^7 \quad \dots (3)$$

【0076】である。

【0077】上記(2)式において、2kbps時にはN=39、4kbps時にはN=55である。以下、特にことわりのないときにはこれに従う。

【0078】そして、上記(1)式～(3)式により求

めたCRC符号CRC[i]と、上記表5、表6に示したP[i]を使って、以下の(4)式に示すように畳み込み符号化器6の入力ビット列CVin[i]を作成する。

【0079】

【数4】

$$CV_{in}[i] = \begin{cases} CRC[6-2i] & (0 \leq i \leq 3) \\ P[i-4] & (4 \leq i \leq N+4) \\ CRC[2(i-N)-9] & (N+5 \leq i \leq N+7) \\ 0 & (N+8 \leq i \leq N+12) \end{cases} \cdots (4)$$

【0080】畳み込み符号化器6は、上記入力ビット列 * 号化を行う。

CV_{in}[i]と上記重要ビット群を入力し、次の(5) 【0081】

式、(6)式に示す二つの生成多項式により畳み込み符 * 【数5】

$$G_1(D) = 1 + D + D^3 + D^5 \cdots (5)$$

【0082】 ※ ※ 【数6】

$$G_2(D) = 1 + D^2 + D^3 + D^4 + D^5 \cdots (6)$$

【0083】この畳み込み符号化器6は、G₁(D)から始まり、上記(5)式、(6)式の多項式により交互に畳み込み符号化を実行する。

★順に、クラスIIのビット群を上記畳み込み符号化器6の符号化出力と接合して伝送する。

【0085】

【0084】なお、下記の表7、表8には、2kbps

【表7】

s、4kbpsのクラスIIのビット順を示す。この入力★

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP2p	2	14	LSP3p	0	28	LSP2p	4
1	LSP2	2	15	LSP3	0	29	idSL00p	4
2	LSP2p	1	16	idS0p	0	30	LSP2	4
3	LSP2	1	17	idSL01p	5	31	idSL00	4
4	LSP2p	0	18	idS0	0	32	LSP2p	3
5	LSP2	0	19	idSL01	5	33	idSL00p	3
6	LSP3p	4	20	idS1p	3	34	LSP2	3
7	LSP3	4	21	idSL01p	4	35	idSL00	3
8	LSP3p	3	22	idS1	3	36	PCHp	0
9	LSP3	3	23	idSL01	4	37	idSL00p	2
10	LSP3p	2	24	idS1p	2	38	PCH	0
11	LSP3	2	25	idSL01p	3	39	idSL00	2
12	LSP3p	1	26	idS1	2		idSL00p	1
13	LSP3	1	27	idSL01	3		idS0	3
				idSL01p	1		idSL00	1
				idS1p	1		idS0p	2
				idSL01	2		idSL00p	0
				idS1	1		idS0	2
				idSL01p	2		idSL00	0
				idS1p	0		idS0p	1
				idSL01	1		idSL01p	0
				LSP2p	5		idS0	1
				idSL00p	5		idSL01	0
				LSP2	5			
				idSL00	5			

【0086】

【表8】

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP3	4	18	idS1	1	36	idS1_4K	0
				idSL00	3		idSL11	2
1	LSP3	3	19	idS1	0	37	idS2_4K	8
				idSL00	2		idSL11	1
2	LSP3	2	20	idS0_4K	6	38	idS2_4K	7
				idSL00	1		idSL11	0
3	LSP3	1	21	idS0_4K	5	39	idS2_4K	6
				idSL00	0		idSL11	0
4	LSP3	0	22	idS0_4K	4	40	idS2_4K	5
				idSL01	5		idSL12	4
5	LSP5	7	23	idS0_4K	3	41	idS2_4K	4
				idSL01	4		idSL12	3
6	LSP5	6	24	idS0_4K	2	42	idS2_4K	3
				idSL01	3		idSL12	2
7	LSP5	5	25	idS0_4K	1	43	idS2_4K	2
				idSL01	2		idSL12	1
8	LSP5	4	26	idS0_4K	0	44	idS2_4K	1
				idSL01	1		idSL12	0
9	LSP5	3	27	idS1_4K	9	45	idS2_4K	0
				idSL01	0		idSL12	0
10	LSP5	2	28	idS1_4K	8	46	idS3_4K	5
				idSL10	4		idSL13	4
11	LSP5	1	29	idS1_4K	7	47	idS3_4K	4
				idSL10	3		idSL13	3
12	LSP5	0	30	idS1_4K	6	48	idS3_4K	3
				idSL10	2		idSL13	2
13	PCH	0	31	idS1_4K	5	49	idS3_4K	2
	LSP2	2		idSL10	1		idSL13	1
14	idS0	2	32	idS1_4K	4	50	idS3_4K	1
	LSP2	1		idSL10	0		idSL13	0
15	idS0	1	33	idS1_4K	3	51	idS3_4K	0
	LSP2	0		idSL10	0		idSL13	0
16	idS0	0	34	idS1_4K	2			
	idSL00	5		idSL11	4			
17	idS1	2	35	idS1_4K	1			
	idSL00	4		idSL11	3			

【0087】なお、表8に示した4kbpsのクラスIIのビット順では、ビット数が104と多いため、2フレームセットで並んでいる分の片方だけを示している。実際には前のフレームと次のフレームのビットが交互に並べてある。

【0088】次に、上記復号化装置側では、例えば他の携帯電話装置の符号化装置からの受信した畳み込み符号化出力であるビット列を復調した後、畳み込み復号化器16で畳み込み復号化し、CRC符号比較&フレームマスク部15でこの畳み込み復号化器16からの畳み込み復号化出力に付加されている上記CRC検査符号と上記重要ビット群を除いたビット群より計算したCRC誤り検査符号とを比較し、その比較結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整する。

【0089】CRC符号比較&フレームマスク部15は、畳み込み復号化器16が実行する上記畳み込み復号化工程からの畳み込み復号化出力に付加されている上記誤り検査符号を用いて伝送誤りを検査する誤り検査工程と、上記誤り検査工程での誤り検査結果に応じて上記畳み込み復号化出力を調整する出力調整工程とを実行する。

【0090】特に、CRC符号が一致しない時には、そ

のフレームのデータを用いて音声復号化を行うと、音声品質を非常に劣化させるので、誤りの検出の連続する場合に応じて、パラメータ置換などの処理を行った後に、音声復号化器17に調整出力を供給する。パラメータ置換処理としては、バッドフレームマスキング(BadFrame Masking)処理が考えられる。

【0091】図4は、バッドフレームマスキング処理による状態遷移図である。CRC符号検査工程の結果により、現フレームの状態変数(state)を変更する。各状態(状態0から状態7)は、矢印で示した方向に遷移する。遷移は状態0から始まり、遷移線上の“1”は誤りフレームの場合の遷移方向を、“0”は誤りのないフレームの場合の遷移方向を表す。

【0092】通常は、「状態0」でCRC誤りがないことを示す。例えば、「状態6」には、最低6回連続でCRC不成立となる場合に遷移する。また、「状態0」では何も処理しない。すなわち、通常の復号化が行われる。

【0093】例えば、上記LSPパラメータを復号する場合、状態変数stateが「状態1」～「状態6」であるときには、LSPパラメータは1フレーム前のものを用いる。また、「状態7」のときで、LSPパラメータが

ストレートモードのときにはLSP0～LSP5を使って求め、差分モードのときには第0LSP符号インデックスLSP0のみを使って求める。

【0094】また、例えば、上記状態変数state変数の値に応じて、出力音の音量を制御するミュート変数muteを以下の表9のように設定する。ただし、状態変数state=7でのmute(p)は1フレーム前のmute変数を示す。

【0095】

【表9】

state	mute
0	1.000
1,2	0.800
3	0.500
4	0.250
5	0.125
6	0.000
7	mute(p)

$$A_m[i] = \text{mute} * Am_{(org)}[i] \quad (0 \leq i \leq 159) \quad \dots (7)$$

【0099】また、例えば、VUV判定パラメータがU Vであるときには、状態変数state=1～6のとき、雑音符号帳ゲインパラメータidGL00、idGL01、4kbps用雑音符号帳ゲインパラメータidGL10～idGL13は1フレーム前のものを使う。雑音符号帳パラメータidSL00、idSL01、4kbps用雑音符号帳パラメータidSL10～idSL13は個々のビット数の範囲で一様乱数を発生させてできたものを※

$$\text{res}[i] = \text{mute} * \text{res}_{(org)}[i] \quad (0 \leq i \leq 159) \quad \dots (8)$$

【0102】このようにしてCRC符号比較部&フレームマスク部15でパッドフレームマスキング処理が施された畳み込み符号化出力は、音声復号化器17に供給される。

【0103】この音声復号化器17の構成を図5及び図6に示す。CRC符号比較部&フレームマスク部15からは、端子202を介して上記図3の端子102からの上記LSP（線スペクトル対）の量子化出力に相当するコードブックインデクスが、端子203、204、及び205を介して、上記図3の各端子103、104、及び105からの各出力に相当するエンベロープ量子化出力としてのインデクス、ピッチ、及びV/U V判定出力がそれぞれ取り出され、また、端子207を介して、上記図3の端子107からの出力に相当するUV（無声音）用のデータとしてのインデクスが取り出される。さらに、CRC符号比較部&フレームマスク部15でCRC検査されて得られたCRCエラー信号は、無声音合成部220に送られている。

【0104】端子203からのエンベロープ量子化出力としてのインデクスは、逆ベクトル量子化器212に送られて逆ベクトル量子化され、LPC残差のスペクトルエンベロープが求められて有声音合成部211に送られる。有声音合成部211は、サイン波合成により有声音

＊【0096】また、例えば、VUV判定パラメータがVであるときには、状態変数state=1～6では、スペクトルパラメータidS0、idS1、スペクトルゲインパラメータidG、4kbps用スペクトルパラメータidS0_4k～idS3_4kは1フレーム前のものを使う。

【0097】また、出力音声の音量を制御する意味で残差信号の周波数スペクトル変数Am[00..44]を次の(7)式のようにする。ここで、パラメータより求めたAm[i]をAm_(org)[i]とする。

10 【0098】

【数7】

＊

※使う。

20 【0100】また、出力音声の音量を制御する意味で生成された残差信号res[00..159]を次の(8)式のようにする。ここで、パラメータより求めたres[i]をres_(org)[i]とする。

【0101】

【数8】

部分のLPC（線形予測符号化）残差を合成するものであり、この有声音合成部211には端子204及び205からのピッチ及びV/U V判定出力も供給されている。有声音合成部211からの有声音のLPC残差は、LPC合成フィルタ214に送られる。また、端子207からのUVデータのインデクスは、無声音合成部220に送られて、雑音符号帳を参照することにより無声音部分の励起ベクトルであるLPC残差が取り出される。このLPC残差もLPC合成フィルタ214に送られる。LPC合成フィルタ214では、上記有声音部分のLPC残差と無声音部分のLPC残差とがそれぞれ独立に、LPC合成処理が施される。あるいは、有声音部分のLPC残差と無声音部分のLPC残差とが加算されたものに対してLPC合成処理を施すようにしてもよい。ここで端子202からのLSPのインデクスは、LPCパラメータ再生部213に送られて、LPCのαパラメータが取り出され、これがLPC合成フィルタ214に送られる。LPC合成フィルタ214によりLPC合成されて得られた音声信号は、出力端子201より取り出される。

【0105】次に、図6は、上記図5に示した音声復号化器17のより具体的な構成を示している。この図6において、上記図5の各部と対応する部分には、同じ指示

符号を付している。

【0106】この図6において、入力端子202には、上記CRC符号比較部&フレームマスク部15を介した図2、3の出力端子102からの出力に相当するLSPのベクトル量子化出力、いわゆるコードブックのインデクスが供給されている。

【0107】このLSPのインデクスは、LPCパラメータ再生部213のLSPの逆ベクトル量子化器231に送られてLSP（線スペクトル対）データに逆ベクトル量子化され、LSP補間回路232、233に送られてLSPの補間処理が施された後、LSP→ α 変換回路234、235でLPC（線形予測符号）の α パラメータに変換され、この α パラメータがLPC合成フィルタ214に送られる。ここで、LSP補間回路232及びLSP→ α 変換回路234は有声音（V）用であり、LSP補間回路233及びLSP→ α 変換回路235は無声音（UV）用である。またLPC合成フィルタ214は、有声音部分のLPC合成フィルタ236と、無声音部分のLPC合成フィルタ237とを分離している。すなわち、有声音部分と無声音部分とでLPCの係数補間を独立に行うようにして、有声音から無声音への遷移部や、無声音から有声音への遷移部で、全く性質の異なるLSP同士を補間することによる悪影響を防止している。

【0108】また、図4の入力端子203には、上記CRC符号比較部&フレームマスク部15を介した図2、図3のエンコーダ側の端子103からの出力に対応するスペクトルエンベロープ（Am）の重み付けベクトル量子化されたコードインデクスデータが供給され、入力端子204には、上記CRC符号比較部&フレームマスク部15を介した上記図2、図3の端子104からのピッチのデータが供給され、入力端子205には、上記CRC符号比較部&フレームマスク部15を介した上記図2、図3の端子105からのV/U判定データが供給されている。

【0109】入力端子203からのスペクトルエンベロープAmのベクトル量子化されたインデクスデータは、逆ベクトル量子化器212に送られて逆ベクトル量子化が施され、上記データ数変換に対応する逆変換が施されて、スペクトルエンベロープのデータとなって、有声音合成部211のサイン波合成回路215に送られている。

【0110】なお、エンコード時にスペクトルのベクトル量子化に先だってフレーム間差分をとっている場合には、ここでの逆ベクトル量子化後にフレーム間差分の復号を行ってからデータ数変換を行い、スペクトルエンベロープのデータを得る。

【0111】サイン波合成回路215には、入力端子204からのピッチ及び入力端子205からの上記V/U判定データが供給されている。サイン波合成回路21

5からは、上述した図2、図3のLPC逆フィルタ111からの出力に相当するLPC残差データが取り出され、これが加算器218に送られている。このサイン波合成の具体的な手法については、例えば本件出願人が先に提案した、特願平4-91422号の明細書及び図面、あるいは特願平6-198451号の明細書及び図面に開示されている。

【0112】また、逆ベクトル量子化器212からのエンベロープのデータと、入力端子204、205からのピッチ、V/U判定データとは、有声音（V）部分のノイズ加算のためのノイズ合成回路216に送られている。このノイズ合成回路216からの出力は、重み付き重畳加算回路217を介して加算器218に送っている。これは、サイン波合成によって有声音のLPC合成フィルタへの入力となるエクサイテーション（Excitation：励起、励振）を作ると、男声等の低いピッチの音で鼻づまり感がある点、及びV（有声音）とUV（無声音）とで音質が急激に変化し不自然に感じる場合がある点を考慮し、有声音部分のLPC合成フィルタ入力すなわちエクサイテーションについて、音声符号化データに基づくパラメータ、例えばピッチ、スペクトルエンベロープ振幅、フレーム内の最大振幅、残差信号のレベル等を考慮したノイズをLPC残差信号の有声音部分に加えているものである。

【0113】加算器218からの加算出力は、LPC合成フィルタ214の有声音用の合成フィルタ236に送られてLPCの合成処理が施されることにより時間波形データとなり、さらに有声音用ポストフィルタ238vでフィルタ処理された後、加算器239に送られる。

【0114】次に、図6の入力端子207s及び207gには、上記図3の出力端子107s及び107gからのUVデータとしてのシェイプインデクス及びゲインインデクスがそれぞれ供給され、無声音合成部220に送られている。端子207sからのシェイプインデクスは、無声音合成部220の雑音符号帳221に、端子207gからのゲインインデクスはゲイン回路222にそれぞれ送られている。雑音符号帳221から読み出された代表値出力は、無声音のLPC残差に相当するノイズ信号成分であり、これがゲイン回路222で所定のゲインの振幅となり、窓かけ回路223に送られて、上記有声音部分とのつなぎを円滑化するための窓かけ処理が施される。

【0115】窓かけ回路223からの出力は、無声音合成部220からの出力として、LPC合成フィルタ214のUV（無声音）用の合成フィルタ237に送られる。合成フィルタ237では、LPC合成処理が施されることにより無声音部分の時間波形データとなり、この無声音部分の時間波形データは無声音用ポストフィルタ238uでフィルタ処理された後、加算器239に送られる。

【0116】加算器239では、有声音用ポストフィルタ238vからの有声音部分の時間波形信号と、無声音用ポストフィルタ238uからの無声音部分の時間波形データとが加算され、出力端子201より取り出される。

【0117】この出力端子201から取り出された音声復号化出力は、D/A変換器18によりアナログ音声信号とされ、スピーカ19から音声として発せられる。

【0118】図7及び図8には、上記携帯電話装置が行う符号化方法及び音声復号化工程をまとめたフローチャートを示す。

【0119】すなわち、携帯電話装置の符号化装置側が実行する音声符号化処理とは、ステップS1の音声符号化工程により入力音声信号を符号化し、ステップS2でステップS1からの複数種類の音声符号化パラメータの内で聴感上重要な重要ビット群を選択し、この重要ビット群からCRC検査符号を計算し、ステップS3でステップS2で計算したCRC検査符号と上記重要ビット群に畳み込み符号化を行う処理である。

【0120】また、上記携帯電話装置の復号化装置側が実行する音声復号化処理とは、ステップS11で他の携帯電話装置からの畳み込み符号化出力に畳み込み復号化を施し、ステップS12でステップS11からの畳み込み復号化出力に付加されているCRC検査符号を用いてCRC誤り検査を行い、ステップS13でCRC符号にエラーが有るときには、ステップS14に進み、バッドフレームマスキング処理を行い、そして、ステップS15で音声復号化を行う処理である。

【0121】このように、本発明に係る符号化方法及び装置を適用した伝送路符号化器4と、符号化器3を符号化装置として送信側に備える携帯電話装置では、伝送路の誤りに強い符号化データを出力することができる。

【0122】また、本発明に係る復号化方法及び装置を*

*適用した伝送路復号化器と、音声復号化器とを復号化装置として受信側に備えた携帯電話装置では、伝送路誤りによる品質の低下を抑えた音声を復号できる。

【0123】

【発明の効果】本発明に係る符号化方法及び装置は、伝送路の誤りに強い符号化データを出力することができる。

【0124】また、本発明に係る復号化方法及び装置は、伝送路誤りによる品質の低下を抑えた音声を復号できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る符号化方法及び装置、並びに復号化方法及び装置の実施の形態となる携帯電話装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記携帯電話装置を構成する音声符号化器の基本的な構成を示すブロック図である。

【図3】上記音声符号化器の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】上記携帯電話装置を構成する伝送路復号化器の動作を説明するための状態遷移図である。

【図5】上記携帯電話装置を構成する音声復号化器の基本的な構成を示すブロック図である。

【図6】上記音声復号化器の詳細な構成を示すブロック図である。

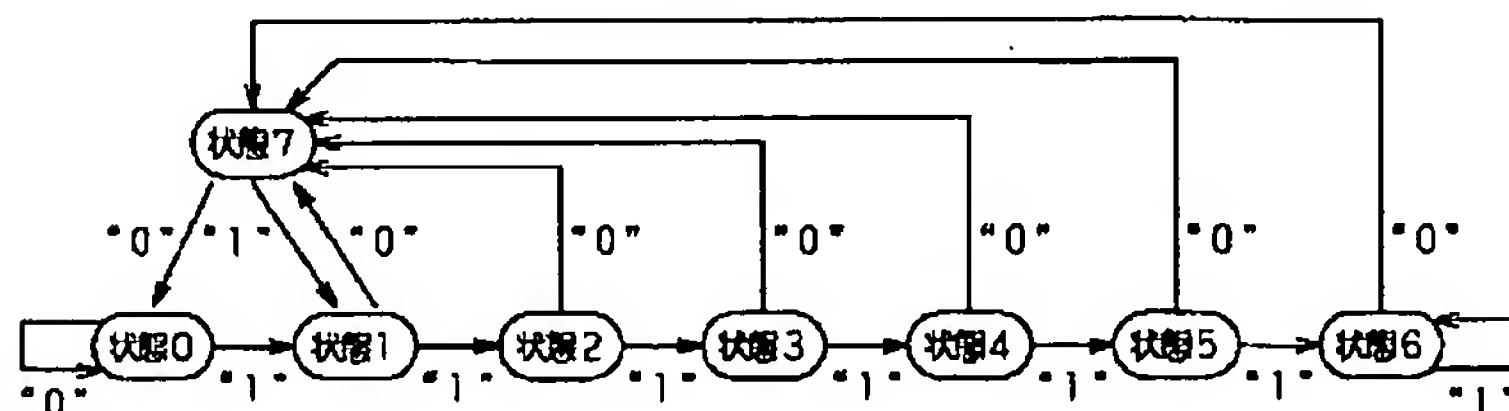
【図7】上記携帯電話装置が行う符号化方法を説明するためのフローチャートである。

【図8】上記携帯電話装置が行う復号化方法を説明するためのフローチャートである。

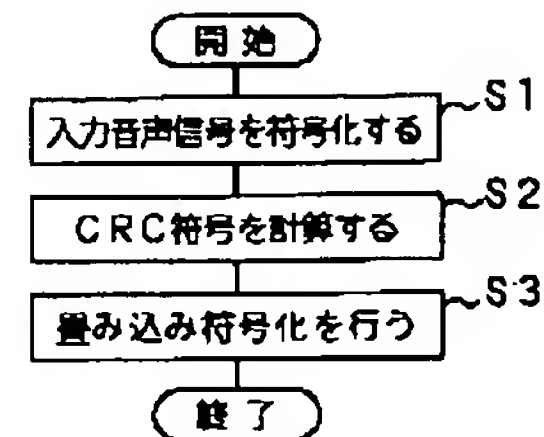
【符号の説明】

4 伝送路符号化器、5 CRC符号計算部、6 畳み込み符号化器、14 伝送路復号化器、15 CRC符号比較部&フレームマスク部、16 畳み込み復号化器

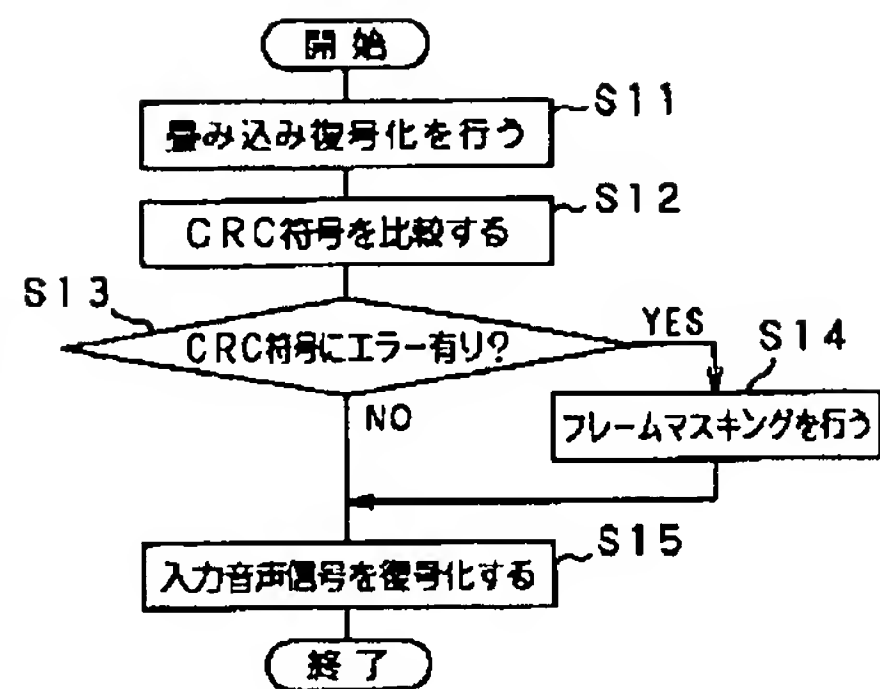
【図4】



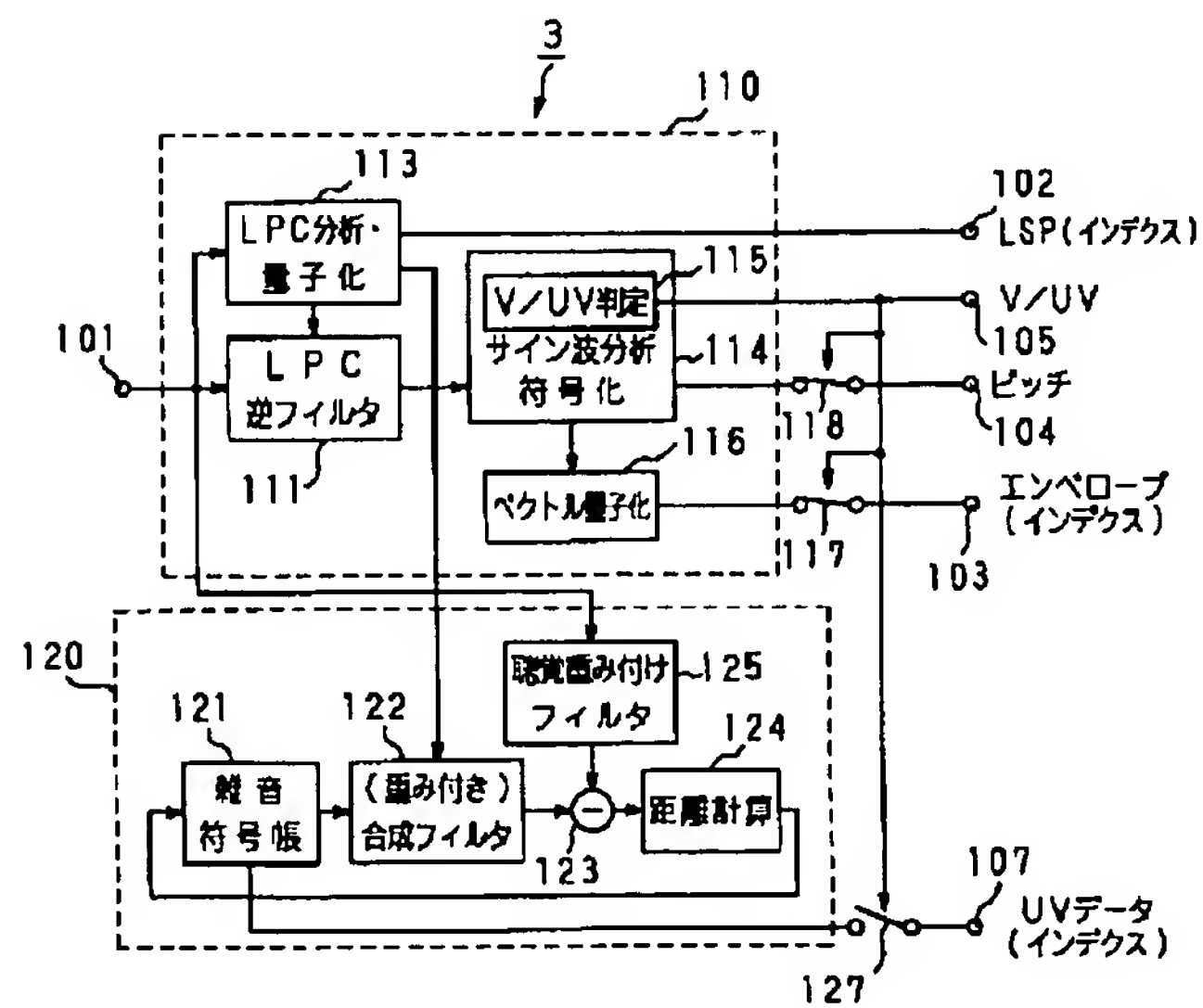
【図7】



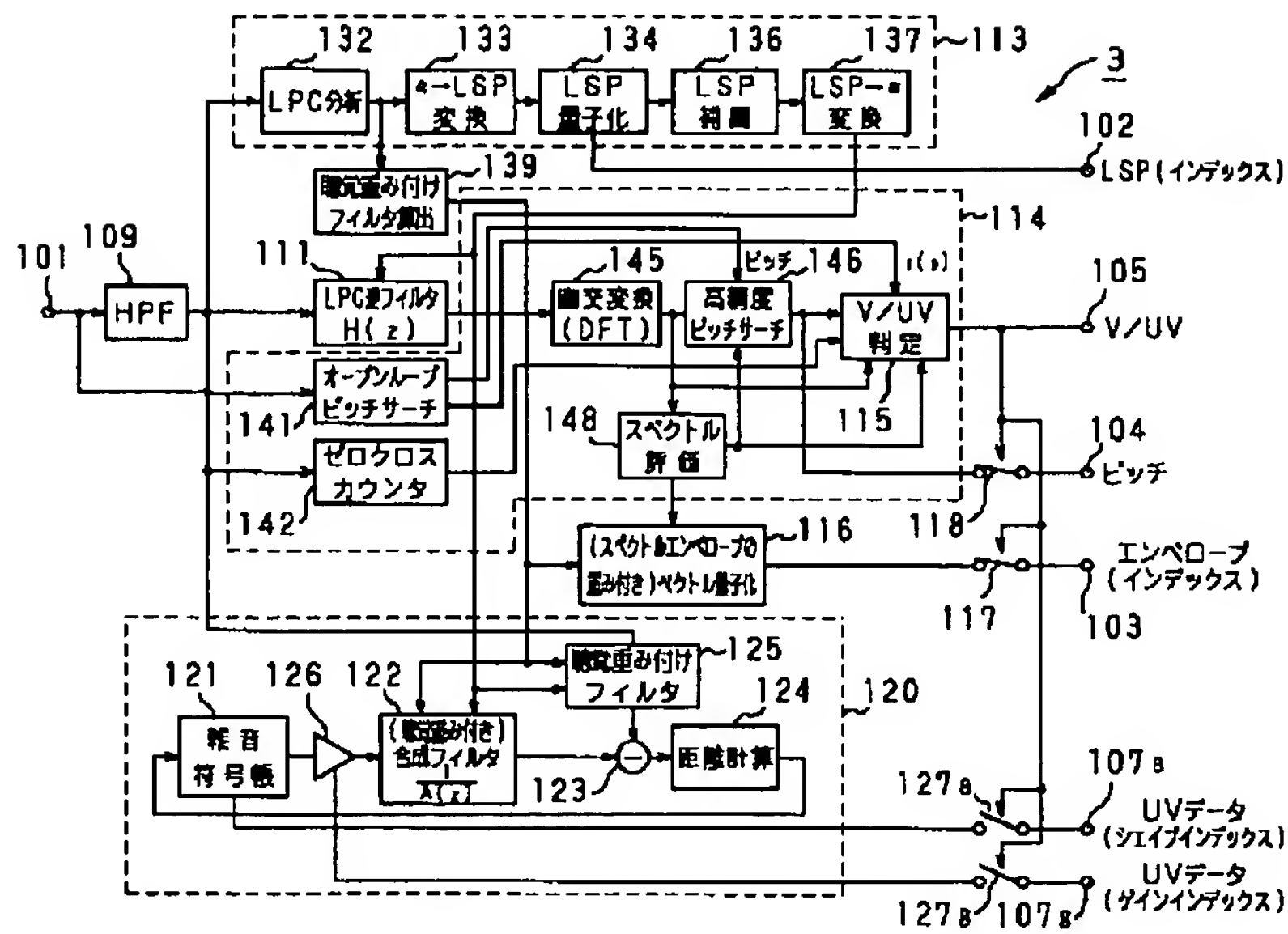
【図 8】



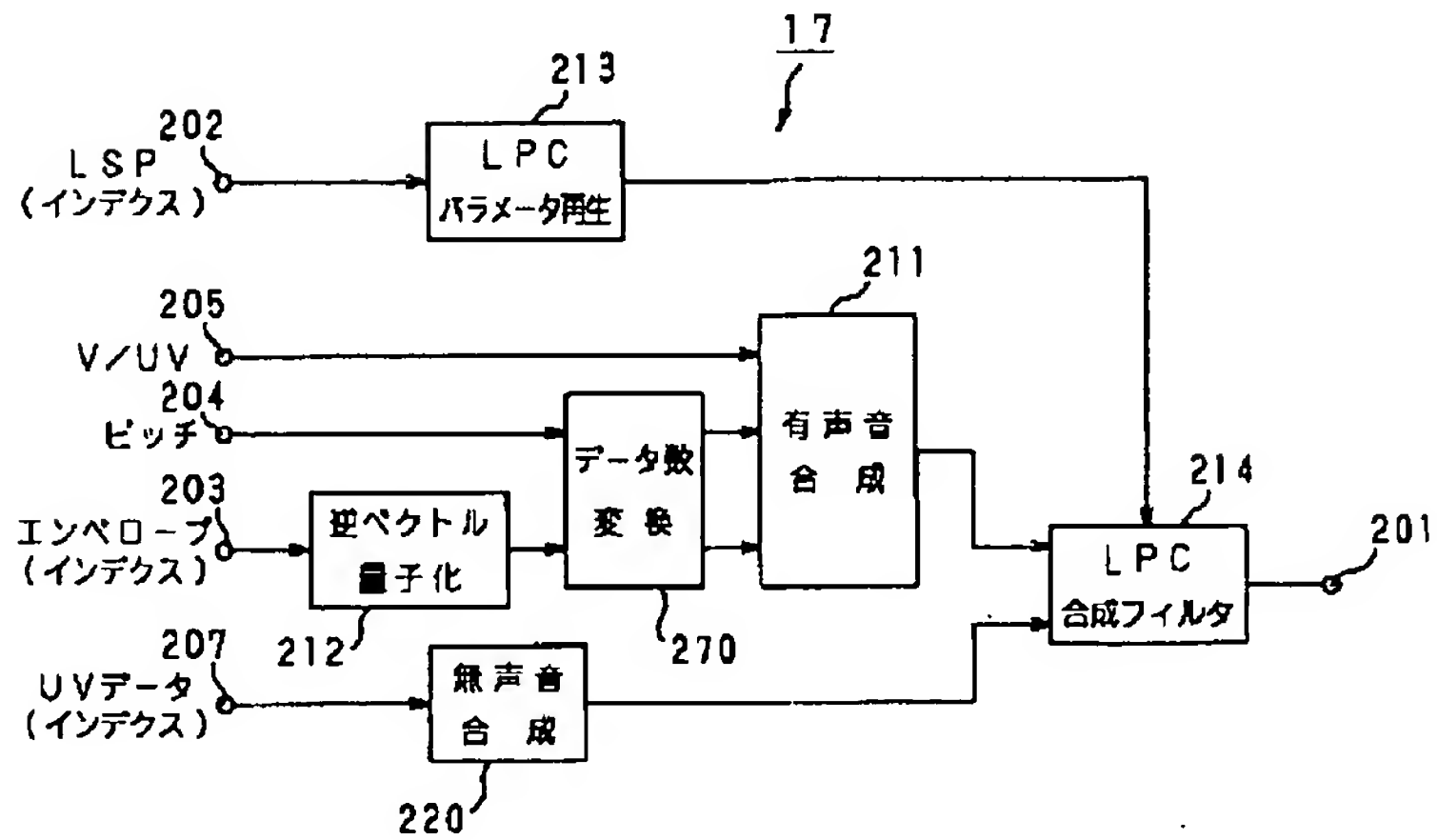
【圖 2】



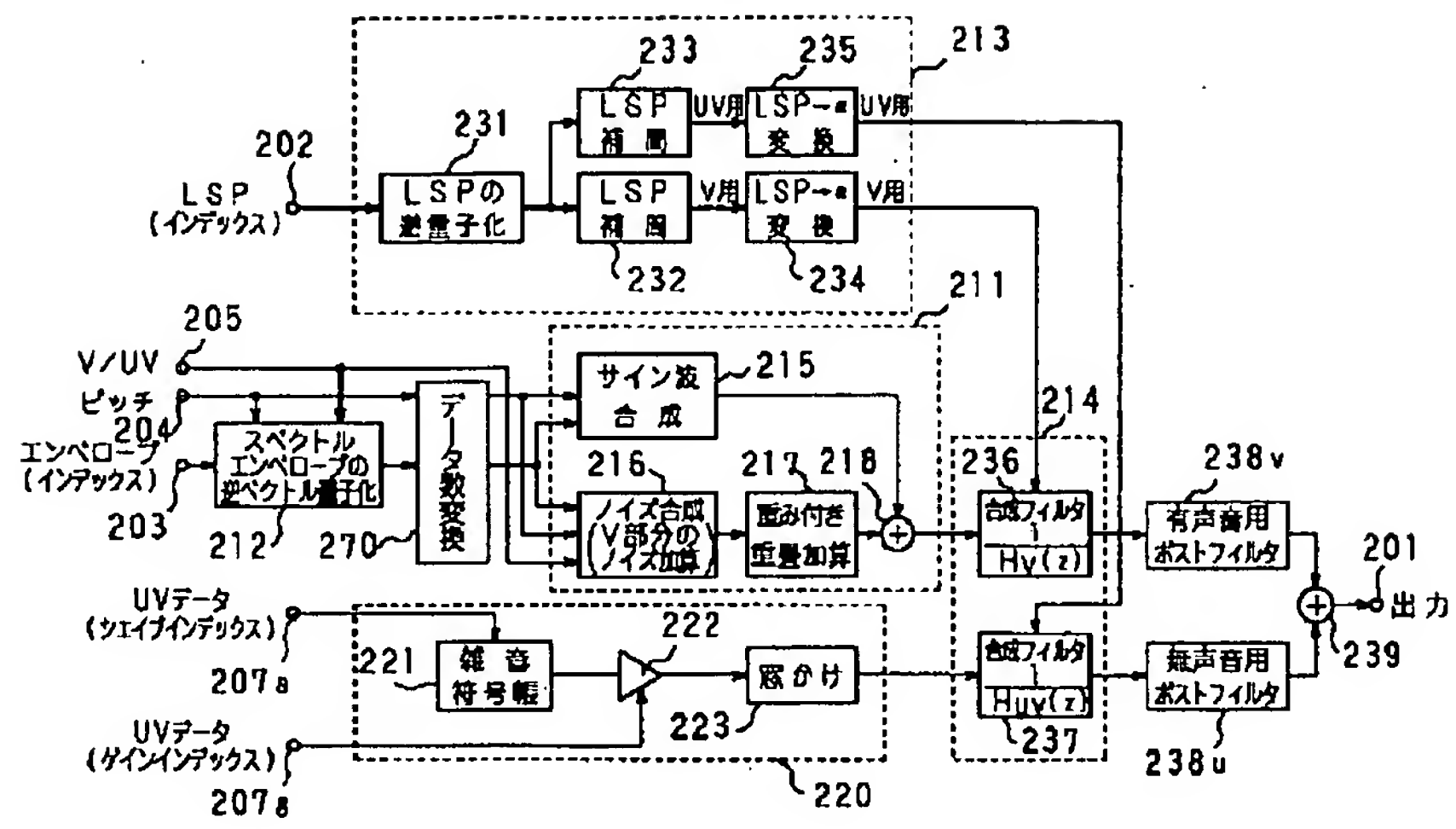
【図 3】



【図5】



【図6】



PA030013

TRANSLATION

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-122120

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

H03M 13/12
G10L 9/00
H04B 14/04
H04L 1/00

(21)Application number : 09-285903

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.10.1997

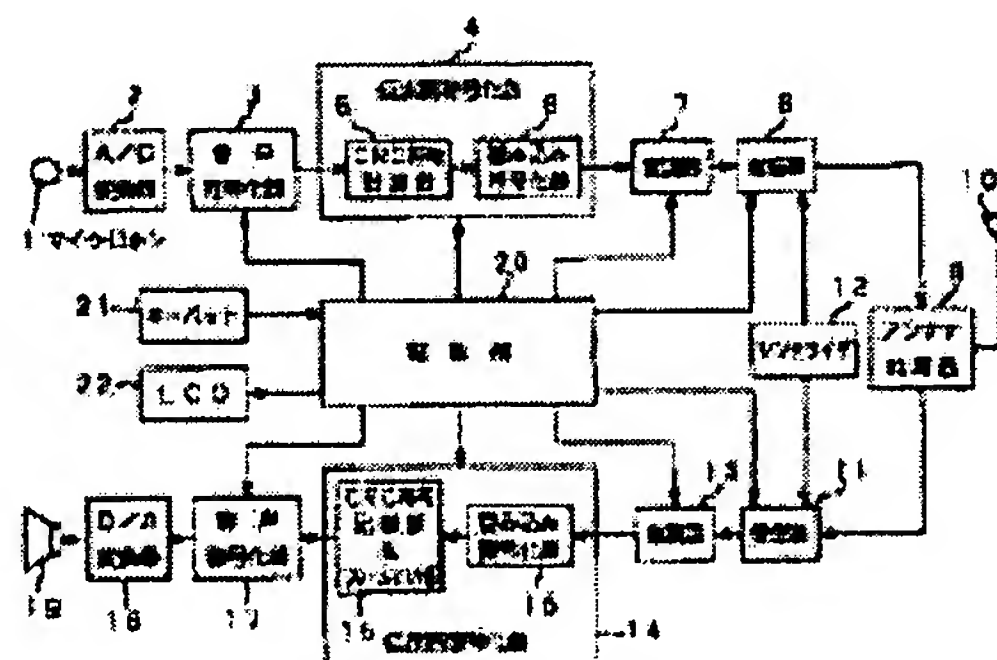
(72)Inventor : MAEDA YUJI

(54) CODING METHOD AND DEVICE THEREFOR, AND DECODING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow the method to be immune to an error on a transmission line and to prevent quality from being deteriorated.

SOLUTION: A voice coder 3 divides an input voice signal on a time base in the prescribed coding unit and codes the signal in each coding unit and provides an output of a plurality of kinds of voice coding parameters. A cyclic redundancy check CRC code calculation section 5 selects an important bit group in a listening sense among a plurality of kinds of voice coding parameters from the voice coder 3 and generates a CRC code from the important bit group. A convolution coder 6 applies convolution coding to the CRC check code and the important bit group from the CRC code calculation section 5.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the decoding method and device which classify an input voice signal by predetermined encoding units, such as a block and a frame, and decrypt an encoding method which performs coding processing for every encoding unit and the device which were classified, and this coded signal.

[0002]

[Description of the Prior Art]An encoding method which performs bit reduction using the statistical property in the segment of time and frequency domain of an audio signal (an audio signal and an audible signal are included) and the characteristic on human being's audibility is known variously. As this encoding method, What is called CELP (Code ExcitedLinear.)

Prediction : The VSELP (Vector Sum Excited Linear Prediction: vector-sum exciting line type prediction) coding mode which is a coding mode of a numerals exciting line type prediction coding system, Its attention is paid to the PSI-CELP (Pitch Synchronus Innovation - CELP: pitch synchronous noise excitation source-CELP) coding mode etc. as a voice encoding system of a low bit rate in recent years.

[0003]In waveform-coding methods, such as this CELP coding mode, making the sample of the predetermined number of an input voice signal into an encoding unit -- blocking -- or it frame-izing, and a block or the sound time axial-wave type for every frame being received, and, By performing the closed loop search of an optimum vector using the analyzing (analysis by synthesis) method by composition, wave-like vector quantization is performed and the index of the vector is outputted.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, the encoded bit obtained by the voice encoding system (the above-mentioned low bit rate, for example, 2k bps, or 4k bps), Since it is widely applied to fields, such as communication, a computer, and broadcast, as a general audio without captivity by the specific contents of audio information, it is necessary to protect strongly against the error generated in a transmission line.

[0005]When an error occurs continuously in a transmission line, at the time of voice decoding, a chip of a sound etc. will continue over long time and will cause deterioration of voice quality.

[0006]This invention is made in view of the above-mentioned actual condition, is strong to the error of a transmission line, and aims at offer of the encoding method which can improve deterioration of quality, a device, a decoding method, and a device.

[0007]

[Means for Solving the Problem]An encoding method concerning this invention is provided with the following.

A voice coding process of classifying an input voice signal by a predetermined encoding unit on a time-axis, coding by each encoding unit, and outputting two or more kinds of voice coding parameters in order to solve an aforementioned problem.

An error-checking code generation process of choosing important important bit groups on audibility among two or more kinds of voice coding parameters from the above-mentioned voice

coding process, and generating an error-checking code from this important bit groups.

A convolutional code chemically-modified [which performs convolutional code-ization to the above-mentioned error-checking code and the above-mentioned important bit groups from the above-mentioned error-checking code generation process] degree.

For this reason, important bit groups can be protected from a line error on audibility.

[0008]Here, the above-mentioned voice coding process is provided with the following.

A short-term forecast calculated residual process of searching for the short-term forecast remainder of an input voice signal.

A sine-wave-analytic-encoding process of carrying out sine wave analytic encoding of the short-term forecast remainder searched for.

A waveform-coding process of coding the above-mentioned input voice signal by waveform coding.

[0009]And a part or all of a parameter that generated the above-mentioned error-checking code generation process when the above-mentioned short-term forecast calculated residual process searched for the short-term forecast remainder, A part or all of an encoding output of the above-mentioned sine-wave-analytic-encoding process, and a part or all of an encoding output of the above-mentioned waveform-coding process is chosen as the above-mentioned important bit groups, and an error-checking code is generated from these important bit groups.

[0010]A parameter generated in order that the above-mentioned short-term forecast calculated residual process might search for the short-term forecast remainder is a line spectrum pair parameter which forms facies of frequency spectrum of the above-mentioned input voice signal, A voiced/voiceless sound decision parameter with which the above-mentioned input voice signal shows a voiced sound or a voiceless sound in an encoding output of the above-mentioned sine-wave-analytic-encoding process, And it is a spectrum code book index and a gain index which show a pitch parameter in case the above-mentioned input voice signal is a voiced sound, and a spectrum envelope of the above-mentioned short-term forecast coding residual signal, An encoding output of the above-mentioned waveform-coding process is a noise code book index and a gain index based on the short-term forecast remainder in case an input signal is a voiceless sound.

[0011]Coding equipment concerning this invention is provided with the following.

A voice coding means to classify an input voice signal by a predetermined encoding unit on a time-axis, to code by each encoding unit, and to output two or more kinds of voice coding parameters in order to solve an aforementioned problem.

An error-checking code creating means which chooses important important bit groups on audibility among two or more kinds of voice coding parameters from the above-mentioned voice coding means, and generates an error-checking code from this important bit groups.

A convolutional code-ized means to perform convolutional code-ization to the above-mentioned error-checking code and the above-mentioned important bit groups from the above-mentioned error-checking code creating means.

For this reason, important bit groups can be protected from a line error on audibility.

[0012]A decoding method concerning this invention is provided with the following.

An error-checking code generated from important important bit groups on audibility among two or more kinds of voice coding parameters produced by classifying an input voice signal by a predetermined encoding unit on a time-axis, and coding by this encoding unit.

In order to decrypt coding data which joined bit groups except the above-mentioned important bit groups to a convolutional code-ized output which performed and obtained convolutional code-ization to the above-mentioned important bit groups, and has been transmitted to it and to solve an aforementioned problem, The above-mentioned important bit groups to which it decrypts by collapsing in the above-mentioned convolutional code-ized output, and the above-mentioned error-checking code is added.

A convolution decryption process which collapses bit groups except the above-mentioned important bit groups, and is considered as a decryption output.

An error check process of inspecting a transmission error using the above-mentioned error-

checking code added to a convolution decryption output from the above-mentioned convolution decryption process, An output adjustment process of adjusting the above-mentioned convolution decryption output according to an error check result in the above-mentioned error check process, and a voice decryption process of performing voice decoding processing to a convolution decryption output from the above-mentioned output adjustment process.

[0013]Here, the above-mentioned output adjustment process outputs interpolation data obtained by interpolation processing instead of the above-mentioned convolution decryption output, when an error is detected at the above-mentioned error check process.

[0014]The above-mentioned output adjustment process performs a BADDO frame masked work to the above-mentioned convolution decryption output according to the above-mentioned error check result.

[0015]A decoding device concerning this invention is provided with the following.

An error-checking code generated from important important bit groups on audibility among two or more kinds of voice coding parameters produced by classifying an input voice signal by a predetermined encoding unit on a time-axis, and coding by this encoding unit.

In order to be a device which decrypts coding data which joined bit groups except the above-mentioned important bit groups to a convolutional code-ized output which performed and obtained convolutional code-ization to the above-mentioned important bit groups, and has been transmitted to it and to solve an aforementioned problem, The above-mentioned important bit groups to which it decrypts by collapsing in the above-mentioned convolutional code-ized output, and the above-mentioned error-checking code is added.

A convolution decoding means which collapses bit groups except the above-mentioned important bit groups, and is considered as a decryption output.

An error check and an output adjustment means of inspecting a transmission error using the above-mentioned error-checking code added to a convolution decryption output from the above-mentioned convolution decoding means, and adjusting the above-mentioned convolution decryption output according to this inspection result, A voice decoding means which performs voice decoding processing to the above-mentioned error check and a convolution decryption output from an output adjustment means.

[0016]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of the encoding method concerning this invention, a device, a decoding method, and a device is described.

[0017]This embodiment is the cell phone unit which used the encoding method concerning this invention, the device, the decoding method, and the device as a decoding device which consists of the transmission-line decryption machine 14 and the voice decryption machine 17 as coding equipment which consists of the voice coding machine 3 and the transmission-line coding equipment 4 as shown in drawing 1. The transmission-line coding equipment 4 consists of the CRC code calculation part 5 and the convolutional code-ized machine 6, and the transmission-line decryption machine 14 is collapsed and consists of the decryption machine 16 and the CRC code comparing element & frame mask part 15.

[0018]That is, in this cell phone unit, this invention is characterized by the coding equipment which applied the encoding method comprising the following.

The voice coding machine 3 which classifies an input voice signal by a predetermined encoding unit on a time-axis, codes by each encoding unit, and outputs two or more kinds of voice coding parameters.

The CRC code calculation part 5 which chooses important important bit groups on audibility among two or more kinds of voice coding parameters from this voice coding machine 3, and generates a CRC (Cyclic RedundancyCheck : cyclic redundancy check) check code from this important bit groups.

The convolutional code-ized machine 6 which performs convolutional code-ization to the above-mentioned CRC inspection numerals and the above-mentioned important bit groups from this CRC code calculation part 5.

[0019]In this cell phone unit, this invention is characterized by the decoding device which applied the decoding method comprising the following.

CRC inspection numerals generated from important important bit groups on audibility among two or more kinds of voice coding parameters produced by classifying an input voice signal by a predetermined encoding unit on a time-axis, and coding by this encoding unit.

To the convolutional code-ized output which performed and obtained convolutional code-ization to the above-mentioned important bit groups. The above-mentioned important bit groups to which it is a device which decrypts the coding data which joined the bit groups except the above-mentioned important bit groups, and has been transmitted, and decrypts by collapsing in the above-mentioned convolutional code-ized output, and the above-mentioned error-checking code is added.

The convolution decryption machine 16 which collapses the bit groups except the above-mentioned important bit groups, and is considered as a decryption output.

The above-mentioned CRC inspection numerals added to the convolution decryption output from this convolution decryption machine 16 are compared with the CRC error-checking code calculated from the bit groups except the above-mentioned important bit groups, The voice decryption machine 17 which performs voice decoding processing to the convolution decryption output from the CRC code comparison & frame mask part 15 which adjusts the above-mentioned convolution decryption output according to that comparison result, and this CRC code comparison & frame mask part 15.

[0020]In this cell phone unit, the audio signal inputted from the microphone 1 at the time of transmission, Change into a digital signal with A/D converter 2, and a low bit rate called 2k bps/4k bps is coded with the voice coding machine 3, After coding so that quality of a transmission line cannot receive influence in voice quality easily due to the transmission-line coding equipment 4, it becomes irregular with the modulator 7, transmitting processing is performed to an outputted bit with the transmitter 8, and it lets the antenna shared device 9 pass, and transmits from the antenna 10.

[0021]At the time of reception, the receiver 11 receives through the antenna shared device 9, it restores to the electric wave caught with the antenna 10 with the demodulator 13, a line error is corrected with the transmission-line decryption machine 14, and it decodes with the voice decryption machine 17, it returns to an analog voice signal with D/A converter 18, and outputs from the loudspeaker 19.

[0022]The control section 20 controlled each part of the above, and the synthesizer 12 has given transmission and reception frequency to the transmitter 8 and the receiver 11. The keypad 21 and LCD indicator 22 are used for a man machine interface.

[0023]The CRC code calculation part 5 which constitutes the transmission-line coding equipment 4 in such a cell phone unit of composition, As the above-mentioned important bit groups, the line spectrum pair (LSP) parameter which forms the facies of the frequency spectrum of the above-mentioned audio signal in part or all, All of voiced sound (V) / voiceless sound (UV) judging parameters with which the above-mentioned audio signal shows a voiced sound (Voice:V) or a voiceless sound (Un Voice:UV), A pitch (Pith) parameter in case the above-mentioned audio signal is a voiced sound in part or all, Similarly the spectrum code book index the above-mentioned audio signal indicates the spectrum envelope of the linear-predictive-coding (LPC) residual signal at the time of ***** to be with a voiced sound, and a gain index in part or all, And a part or all of the noise code book index of a linear-predictive-coding (LPC) residual signal in case the above-mentioned audio signal is a voiceless sound, and a gain index is chosen, and CRC inspection numerals are generated from these important bit groups.

[0024]Each of these important bit groups are obtained with the voice coding machine 3. The voice coding process which this voice coding machine 3 performs is provided with the following. The short-term forecast calculated residual process of searching for the short-term forecast remainder of an input voice signal.

The sine-wave-analytic-encoding process of carrying out sine wave analytic encoding of the

short-term forecast remainder searched for.

The waveform-coding process of coding the above-mentioned input voice signal by waveform coding.

This voice coding machine 3 is explained using drawing 2 and drawing 3.

[0025]In quest of the short-term forecast remainder, for example, the LPC (linear predictive coding) remainder, of an input voice signal, the fundamental view of the voice coding machine 3 of drawing 2 Sine wave analysis (sinusoidal analysis) coding, For example, the 1st coding part 110 that performs harmonic coding (harmonic coding), It has the 2nd coding part 120 coded by waveform coding which has phase reproducibility to an input voice signal, It is using the 1st coding part 110 for coding of the portion of the voiced sound (V:Voiced) of an input signal, and using the 2nd coding part 120 for coding of the portion of the voiceless sound (UV:Unvoiced) of an input signal.

[0026]The composition which performs sine wave analytic encoding like harmonic coding or multiband excitation (MBE) coding is used for the coding part 110 of the above 1st, for example in an LPC residual. The composition of the numerals exciting line type prediction (CELP) coding using the vector quantization by the closed loop search of an optimum vector is used for the coding part 120 of the above 2nd, for example using the analysis method by composition.

[0027]In the example of drawing 2, the audio signal supplied to the input terminal 101 is sent to the 1st LPC inverse filter 111, and LPC analyzing and a quantizing part 113 of the coding part 110. The LPC coefficient obtained from LPC analyzing and the quantizing part 113 or what is called an alpha parameter is sent to the LPC inverse filter 111, and the linear prediction remainder (LPC residual) of an input voice signal is taken out with this LPC inverse filter 111. From LPC analyzing and the quantizing part 113, the quantization output of LSP (line spectrum pair) is taken out so that it may mention later, and this is sent to the output terminal 102. The LPC residual from the LPC inverse filter 111 is sent to the sine-wave-analytic-encoding part 114. In the sine-wave-analytic-encoding part 114, pitch detection and spectrum envelope circuit dynamics are performed, and the judgment of V/UV is performed by V (voiced sound) / UV (voiceless sound) judgment part 115. The spectrum envelope amplitude data from the sine-wave-analytic-encoding part 114 is sent to the vector quantization part 116. The code book index from the vector quantization part 116 as a vector quantization output of a spectrum envelope is sent to the output terminal 103 via the switch 117, and the output from the sine-wave-analytic-encoding part 114 is sent to the output terminal 104 via the switch 118. The V/UV decision output from the V/UV judgment part 115, It is sent to the output terminal 105, and it is sent as a control signal of the switches 117 and 118, and the above-mentioned index and a pitch are chosen at the time of voiced sound (V) mentioned above, and it is taken out from each output terminals 103 and 104, respectively.

[0028]The 2nd coding part 120 of drawing 2 has CELP (numerals exciting line type prediction) coding composition in this example, The compositing process of the output from the noise code book 121 is carried out with the synthesizing filter 122 with dignity, Send the obtained sound with dignity to the subtractor 123, and an error with the sound obtained via the auditory-weights attachment filter 125 in the audio signal supplied to the input terminal 101 is taken out, . As [search /, with the noise code book 121 / the vector that this error is sent to the distance calculating circuit 124, distance calculation is performed, and an error serves as the minimum] the analysis (Analysis by Synthesis) by composition -- vector quantization of the time base waveform using the closed loop search using law is performed. As mentioned above, it is used for coding of a voiceless sound part by this CELP coding, and the code book index as UV data from the noise code book 121, When the V/UV decision result from the above-mentioned V/UV judgment part 115 is a voiceless sound (UV), it is taken out from the output terminal 107 via the switch 127 used as one.

[0029]Drawing 3 is a figure showing the more concrete composition of the voice coding machine 3 shown in above-mentioned drawing 2. In this drawing 3, the same directions numerals are given to each part of above-mentioned drawing 2, and a corresponding portion.

[0030]In the voice coding machine 3 shown in this drawing 3, the audio signal supplied to the input terminal 101, After filtering which removes the signal of an unnecessary zone with the

highpass filter (HPF) 109 is performed, it is sent to LPC analyzing circuits 132 of LPC (linear predictive coding) analysis and the quantizing part 113, and the LPC inverse filter circuit 111. [0031] They ask for linear predictor coefficients and what is called an alpha parameter with a correlation method, LPC analyzing circuits 132 of LPC analyzing and the quantizing part 113 making 1 block a length of about 256 samples of an input signal waveform, and applying a humming window. The interval of framing used as the unit of data output is made into about 160 samples. When the sampling frequency f_s is 8 kHz, 1 frame interval serves as 20msec with 160 samples.

[0032] alpha parameter from LPC analyzing circuits 132 is sent to the alpha→LSP conversion circuit 133, and is changed into a line spectrum pair (LSP) parameter. This changes into ten LSP parameters, i.e., five pairs, alpha parameter which was able to be found as a direct type filter factor, for example. Conversion is performed for example, using the Newton Rapson method etc. It changes into this LSP parameter because alpha parameter is excelled in the interpolation characteristic.

[0033] the LSP parameter from the alpha→LSP conversion circuit 133 -- the LSP quantizer 134 -- a matrix -- or vector quantization is carried out. At this time, it may vector-quantize, after taking inter-frame difference, and matrix quantization of the part for a multiple frame may be carried out collectively. Here, 20msec is made into one frame, it collects by two frames, and it is matrix-quantizing and the LSP parameter computed every 20msec is vector-quantized.

[0034] The index of the quantization output from this LSP quantizer 134, i.e., LSP quantization, is taken out via the terminal 102, and a quantized LSP vector is sent to the LSP interpolation circuit 136.

[0035] The LSP interpolation circuit 136 interpolates the vector of LSP quantized every above-mentioned 20msec or 40msec, and makes it one 8 times the rate of this. That is, an LSP vector is updated every 2.5msec. This is because it will become a waveform very gently-sloping [the envelope of the composite waveform], and smooth if analysis composition of the residual waveform is carried out with a harmonic coding decoding method, so an allophone may be generated when an LPC coefficient changes rapidly every 20msec. That is, if it is made for an LPC coefficient to change gradually every 2.5msec, generating of such an allophone can be prevented.

[0036] In order to perform inverse filtering of voice inputting using the LSP vector for every 2.5msec to which such interpolation was performed, an LSP parameter is changed into alpha parameter which is a coefficient of the 10th direct type about filter by the LSP→alpha conversion circuit 137. The output from this LSP→alpha conversion circuit 137 is sent to the above-mentioned LPC inverse filter circuit 111, and it performs inverse filtering processing with alpha parameter updated every 2.5msec, and he is trying to obtain a smooth output in this LPC inverse filter 111. The output from this LPC inverse filter 111 is sent to the sine-wave-analytic-encoding part 114 and a concrete target, the orthogonal transformation circuit 145, for example, the DFT (discrete Fourier transform) circuit, of harmonic coding circuit **.

[0037] alpha parameter from LPC analyzing circuits 132 of LPC analyzing and the quantizing part 113, It is sent to the auditory-weights attachment filter calculation circuit 139, and the data for auditory-weights attachment is called for and it is sent to the vector quantizer 116 with auditory weights which this weighting data mentions later, and the auditory-weights attachment filter 125 of the 2nd coding part 120 and the synthesizing filter 122 with auditory weights.

[0038] In the sine-wave-analytic-encoding parts 114, such as a harmonic coding circuit, the output from the LPC inverse filter 111 is analyzed by the method of harmonic coding. That is, pitch detection, calculation of the amplitude A_m of each HARMONIKUSU, and distinction of voiced sound (V) / voiceless sound (UV) are performed, dimensional conversion of the envelope of HARMONIKUSU or the number of the amplitude A_m which changes with pitches is carried out, and it is made fixed numbers.

[0039] In the example of the sine-wave-analytic-encoding part 114 shown in drawing 3, although general harmonic coding is assumed, Especially in MBE (Multiband Excitation: multiband excitation) coding, A model will be made by assumption that a voiced sound (Voiced) portion and a voiceless sound (Unvoiced) portion exist for every frequency-axis field ***** band of the

time (inside of the same block or a frame). In the other harmonic coding, the judgment of a voiced sound or a voiceless sound with an alternative sound in 1 block or a frame will be made. When it applies to MBE coding, the time of all the bands being UVs is made V/UV for every frame under following explanation with UV of the frame concerned. About the analysis composition technique of above-mentioned MBE, this applicant is indicating the detailed example here on the Tokuganhei4-91422 Description and Drawings which were proposed previously.

[0040]The input voice signal from the above-mentioned input terminal 101 is supplied to the open loop pitch search part 141 of the sine-wave-analytic-encoding part 114 of drawing 3, and the signal from the above-mentioned HPF(highpass filter) 109 is supplied to the zero cross counter 142, respectively. The LPC residual or the linear prediction remainder from the LPC inverse filter 111 is supplied to the orthogonal transformation circuit 145 of the sine-wave-analytic-encoding part 114. In the open loop pitch search part 141, take the LPC residual of an input signal and the search of the comparatively rough pitch by an open loop is performed, The extracted rough pitch data is sent to the high precision pitch search 146, and highly precise pitch search (fine search of a pitch) by a closed loop which is mentioned later is performed. From the open loop pitch search part 141, the normalization autocorrelation maximum $r(p)$ which normalized the maximum of the autocorrelation of an LPC residual by power with the above-mentioned rough pitch data is taken out, and it is sent to the V/UV (voiced sound/voiceless sound) judgment part 115.

[0041]In the orthogonal transformation circuit 145, orthogonal transformation processing of DFT (discrete Fourier transform) etc. is performed, and the LPC residual on a time-axis is changed into the spectrum amplitude data on a frequency axis. The output from this orthogonal transformation circuit 145 is sent to the spectral evaluation part 148 for evaluating the high precision pitch search part 146 and spectrum amplitude, or an envelope.

[0042]the comparatively rough rough pitch data extracted in the open loop pitch search part 141 by the high-degree-of-accuracy (fine) pitch search part 146, and the orthogonal transformation section 145 -- for example, the data on the frequency axis by which DFT was carried out is supplied. In this high precision pitch search part 146, focusing on the above-mentioned rough pitch data value, it shakes ** number sample every by 0.2 - 0.5 unit, and drives in to the value of the optimal fine pitch data with a decimal point (floating). Analysis according to what is called composition as the technique of the fine search at this time (Analysis by Synthesis) The pitch is chosen so that the compounded power spectrum may become the closest to the power spectrum of a fundamental tone using law. About the pitch data from the highly precise pitch search part 146 by such a closed loop, it has sent to the output terminal 104 via the switch 118.

[0043]Based on the spectrum amplitude and the pitch as an orthogonal transformation output of an LPC residual, the spectrum envelope which are a size of each HAMONIKUSU and its set is estimated by the spectral evaluation part 148, It is sent to the high precision pitch search part 146, the V/UV (voiced sound/voiceless sound) judgment part 115, and the vector quantizer 116 with auditory weights.

[0044]The V/UV (voiced sound/voiceless sound) judgment part 115, The output and the optimum pitch from the high precision pitch search part 146 from the orthogonal transformation circuit 145, The V/UV judging of the frame concerned is performed based on the spectrum amplitude data from the spectral evaluation part 148, and normalization autocorrelation maximum [from the open loop pitch search part 141] $r(p)$ and the zero cross counted value from the zero cross counter 142. The boundary position of the V/UV decision result for every band in MBE is also good also as a single-threaded affair of a V/UV judging of the frame concerned. The decision output from this V/UV judgment part 115 is taken out via the output terminal 105.

[0045]By the way, the data number conversion (a kind of converting sampling rate) part is provided in the outputting part of the spectral evaluation part 148, or the input part of the vector quantizer 116. This data number converter is for making amplitude data $|A_m|$ of an envelope into the fixed number in consideration of the numbers of partition-bands regions on a frequency axis differing according to the above-mentioned pitch, and data numbers differing. That is, when an effective band is to 3400 kHz, for example, this effective band will be divided into eight bands -

63 bands according to the above-mentioned pitch, and number $m_{MX}+1$ of above-mentioned amplitude data $|A_m|$ obtained for every bands of these will change with 8-63. For this reason, in the data number converter 119, the amplitude data of this variable number $m_{MX}+1$ is changed into the data of the M fixed number, for example, 44 piece **.

[0046]The amplitude data of the M above-mentioned fixed number (for example, 44 pieces) or envelope data from a data number converter provided in the outputting part of this spectral evaluation part 148 or the input part of the vector quantizer 116, With the vector quantizer 116, it is collected for every prescribed number, for example, 44 data, and is considered as a vector, and vector quantization with dignity is performed. This dignity is given with the output from the auditory-weights attachment filter calculation circuit 139. The index of the above-mentioned envelope from the vector quantizer 116 is taken out from the output terminal 103 via the switch 117. In advance of vector quantization with the above-mentioned dignity, the inter-frame difference using a leakage coefficient suitable about the vector which comprises the data of a prescribed number may be taken.

[0047]Next, the 2nd coding part 120 is explained. The 2nd coding part 120 has what is called CELP (numerals exciting line type prediction) coding composition, and is especially used for coding of the voiceless sound part of an input voice signal. In the CELP coding composition for these voiceless sound parts, the noise output equivalent to the LPC residual of the voiceless sound which are a noise code book and a central value output from what is called SUTOKYASU tick code book (stochastic code book)121 via the gain circuit 126, It has sent to the synthesizing filter 122 with auditory weights. In the synthesizing filter 122 with dignity, the signal of the voiceless sound with dignity obtained by carrying out the LPC compositing process of the inputted noise is sent to the subtractor 123. The signal which carried out auditory-weights attachment of the audio signal supplied via HPF(highpass filter) 109 from the above-mentioned input terminal 101 with the auditory-weights attachment filter 125 is inputted into the subtractor 123, and the difference or error with a signal from the synthesizing filter 122 is taken out. The zero put response of a synthesizing filter with auditory weights shall be deducted from the output of the auditory-weights attachment filter 125 a priori. This error is sent to the distance calculating circuit 124, distance calculation is performed, and a central value vector from which an error serves as the minimum is searched with the noise code book 121. Vector quantization of the time base waveform using the closed loop search using the analyzing (Analysisby Synthesis) method by such composition is performed.

[0048]As data for UV (voiceless sound) portions from the 2nd coding part 120 using this CELP coding composition, the Shape index of the code book from the noise code book 121 and the gain index of the code book from the gain circuit 126 are taken out. The Shape index which is the UV data from the noise code book 121 is sent to 107 s of output terminals via the switch 127s, and the gain index which is UV data of the gain circuit 126 is sent to the output terminal 107g via the switch 127g.

[0049]Here these switches 127s and 127g and the above-mentioned switches 117 and 118, ON-and-OFF control is carried out by the V/UV decision result from the above-mentioned V/UV judgment part 115, and the switches 117 and 118, When the V/UV decision result of the audio signal of the frame which it is going to transmit now is voiced sound (V), it becomes one, and the switches 127s and 127g serve as one, when the audio signal of the frame which it is going to transmit now is a voiceless sound (UV).

[0050]each parameter which the voice coding machine 3 constituted as mentioned above outputted -- that is, The next table 1 divided an LSP parameter, a voiced/voiceless sound decision parameter, a pitch parameter, the code book parameter of a spectrum envelope and the gain index, the noise code book parameter, and the gain index into 2k/4k-bps coding, and showed them. The number of bits of assignment is also indicated in this table 1.

[0051]

[Table 1]

記号	意味	bit数
LSP0	第 0LSPパラメータ	(6bit)
LSP2	第 2LSPパラメータ	(6bit)
LSP3	第 3LSPパラメータ	(5bit)
LSP4	第 4LSPパラメータ	(1bit)
LSP5	第 5LSPパラメータ	(8bit)
YUV	有音/無音フラグ	(2bit)
PCH	ピッチパラメータ	(7bit)
idS0	第 0スペクトルパラメータ	(4bit)
idS1	第 1スペクトルパラメータ	(4bit)
idG	スペクトルゲインパラメータ	(5bit)
idSD_4K	4K用第 0スペクトルパラメータ	(7bit)
idS1_4K	4K用第 1スペクトルパラメータ	(10bit)
idS2_4K	4K用第 2スペクトルパラメータ	(9bit)
idS3_4K	4K用第 3スペクトルパラメータ	(6bit)
idSL00	第 0雑音符号帳パラメータ	(6bit)
idSL01	第 1雑音符号帳パラメータ	(6bit)
idGL00	第 0雑音符号帳ゲインパラメータ	(4bit)
idGL01	第 1雑音符号帳ゲインパラメータ	(4bit)
idSL10	4K用第 0雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idSL11	4K用第 1雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idSL12	4K用第 2雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idSL13	4K用第 3雑音符号帳パラメータ	(5bit)
idGL10	4K用第 0雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)
idGL11	4K用第 1雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)
idGL12	4K用第 2雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)
idGL13	4K用第 3雑音符号帳ゲインパラメータ	(3bit)

[0052] And the above-mentioned transmission-line coding equipment 4 is chosen by the CRC code calculation part 5 on audibility by making into important bit groups a part or all of each parameter that was shown in the above-mentioned table 1, calculates a CRC code further, and convolutional-code-izes this CRC code and the above-mentioned important bit groups with the convolutional code-ized machine 6.

[0053] In the case of 2k bps, to 120 bits per two-frame 40msec, as shown in Table 2, make 80 bits of important bit groups into the class I, and let 40 bits of others be the class II.

[0054]

[Table 2]

項目	2kbps	4kbps
class I	80	112
CRC	14	14
TAIL	10	10
総数	104	136
class II	40	104
	144	240
	(3.5kbps)	(5.0kbps)

[0055] The CRC code calculation part 5 generates 14 bits of CRC codes based on 80 bits of the class I. And the convolutional code-ized machine 6 performs convolutional code-ization using 10 bits of tail bits with the CRC code (80 bits and the above-mentioned 14 bits) of the class I.

[0056] The voice coding in 2k bps is realizable by giving and transmitting bit interleave and the interleave covering two frames to 104 bits obtained with this convolutional code-ized machine 6, and 40 bits a total of 144 bits of the class II. When actually transmitting, other redundant bits are added.

[0057] In the case of 4k bps, as shown in Table 2, make 112 bits of important bit groups into the class I, and let 104 bits of others be the class II.

[0058] The CRC code calculation part 5 generates 14 bits of CRC codes based on 112 bits of the

class I. And the convolutional code-ized machine 6 performs convolutional code-ization using 10 bits of tail bits with the CRC code (112 bits and the above-mentioned 14 bits) of the class 1.

[0059]The voice coding in 4k bps is realizable by giving and transmitting bit interleave and the interleave covering two frames to 136 bits obtained with this convolutional code-ized machine 6, and 104 bits a total of 240 bits of the class II. When actually transmitting, other redundant bits are added.

[0060]Here, the example of quota of the class I and the class II to each 2k bps o'clock of parameter is shown in Table 3. The class I is the important bit currently assigned as the number of protected bits, and the class II is the bit currently assigned as the number of non-protected bits. Here, the example of quota per one-frame 20msec is shown.

[0061]

[Table 3]

パラメータ	有声音			無声音		
	保護ビット数	非保護ビット数	総数	保護ビット数	非保護ビット数	総数
LSP0	6	0	6	6	0	6
LSP2	0	6	6	3	3	6
LSP3	0	5	5	0	5	5
LSP4	1	0	1	1	0	1
YUV	2	0	2	2	0	2
PCH	6	1	7			
idS0	0	4	4			
idS1	0	4	4			
idG	5	0	5			
idSL00				0	6	6
idSL01				0	6	6
idGL00				4	0	4
idGL01				4	0	4
総数	20	20	40	20	20	40

[0062]The example of quota of the class I and the class II to each 4k bps o'clock of parameter is shown in Table 4.

[0063]

[Table 4]

パラメータ	有声音			無声音		
	保護ビット数	非保護ビット数	総数	保護ビット数	非保護ビット数	総数
LSP0	6	0	6	6	0	6
LSP2	6	0	6	3	3	6
LSP3	0	5	5	0	5	5
LSP4	1	0	1	1	0	1
LSP5	0	8	8	0	8	8
VUV	2	0	2	2	0	2
PCH	6	1	7			
ids0	1	3	4			
ids1	1	3	4			
idG	5	0	5			
ids0_4K	0	7	7			
ids1_4K	0	10	10			
ids2_4K	0	9	9			
ids3_4K	0	6	6			
idSL00				0	6	6
idSL01				0	6	6
idGL00				1	0	4
idGL01				4	0	4
idSL10				0	5	5
idSL11				0	5	5
idSL12				0	5	5
idSL13				0	5	5
idGL10				2	1	3
idGL11				2	1	3
idGL12				2	1	3
idGL13				2	1	3
総数	28	52	80	28	52	80

[0064]On the example of quota of the protected bits / non-protected bits shown in above-mentioned Table 2 and 3, i.e., audibility, the important example of quota of a bit, The line spectrum pair (LSP) parameter which forms the facies of the frequency spectrum of the above-mentioned audio signal in part or all, All of voiced sound (V) / voiceless sound (UV) judging parameters with which the above-mentioned audio signal shows a voiced sound (Voice:V) or a voiceless sound (Un Voice:UV), A pitch (Pith) parameter in case the above-mentioned audio signal is a voiced sound in part or all, Similarly the spectrum code book index the above-mentioned audio signal indicates the spectrum envelope of the linear-predictive-coding (LPC) residual signal at the time of ***** to be with a voiced sound, and a gain index in part or all, And it is aimed at a part or all of the noise code book index of a linear-predictive-coding (LPC) residual signal in case the above-mentioned audio signal is a voiceless sound, and a gain index.

[0065]In the cell phone unit, the quality of a telephone call is maintained, and also [required] first rank LSP0 of the above-mentioned LSP parameter is the LSP frequency recently made into the actual LSP coefficient calculated from the code book, and since exact transmission is desired, protected bits are made into 6 bits of all the totals. Since the VUV parameter which is a V/UV judging parameter expresses the quality of the signal, it has protected 2 bits of all the totals. Since a pitch parameter (PCH) is the fundamental frequency of a signal, even 6 bits of 7 bits of totals have been protected. Since the gain index of the code book in which the spectrum envelope of the LPC residual signal at the time of a voiced sound is shown has volume (level) of a signal and exact transfer is desired, 5 bits of all the totals are made into protected bits.

[0066]That is, under the environment where a line error occurs easily, such important bit groups maintain telephone speech quality to some extent, and are selected for the purpose of the ability to prevent beforehand generating of the allophone which may be made because the bit is mistaken.

[0067]Next, the CRC code calculation by the CRC code calculation part 5 and the details of convolutional-code-izing with the convolutional code-ized machine 6 are explained.

[0068]Order [of an input bit] $P[i]$ to the CRC generating polynomial of the 2k bps o'clock of class I, and the 4k bps o'clock of class I is shown in the following Table 5 and Table 6. Here, the subscript "p" of each parameter shows the parameter of one frame ago. The bit 0 shows LSB. That two parameters are written to the 1st paragraph, the upper row is the lower berth at the voiceless sound time at the time of a voiced sound.

[0069]

[Table 5]

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP0p	5	14	idGp	4	28	PCHp	5
				idGL00p	0		idGL01p	0
1	LSP0	5	15	idG	4	29	PCH	5
				idGL00	0		idGL01	0
2	LSP0p	3	16	idGp	3	30	VUVp	0
				LSP2p	5			
3	LSP0	3	17	idG	3	31	VUV	0
				LSP2	5			
4	LSP0p	1	18	idGp	2	32	LSP4p	0
				LSP2p	4			
5	LSP0	1	19	idG	2	33	LSP4	0
				LSP2	4			
6	VUVp	1	20	idGp	1	34	LSP0p	0
				LSP2p	3			
7	VUV	1	21	idG	1	35	LSP0	0
				LSP2	3			
8	PCHp	6	22	idGp	0	36	LSP0p	2
	idGL00p	3		idGL01p	3			
9	PCH	6	23	idG	0	37	LSP0	2
	idGL00	3		idGL01	3			
10	PCHp	4	24	PCHp	1	38	LSP0p	4
	idGL00p	2		idGL01p	2			
11	PCH	4	25	PCH	1	39	LSP0	4
	idGL00	2		idGL01	2			
12	PCHp	2	26	PCHp	3			
	idGL00p	1		idGL01p	1			
13	PCH	2	27	PCH	3			
	idGL00	1		idGL01	1			

[0070]

[Table 6]

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP0p	5	19	idG	0	38	idGp	3
1	LSP0	5	20	idGL10	1	39	idGL01p	3
2	LSP0p	3	21	idS0p	3	40	idG	33
3	LSP0	3	22	idGL11p	2	41	idGL01	3
4	LSP0p	1	23	idS0	3	42	PCHp	1
5	LSP0	1	24	idGL11	2	43	idGL01p	2
6	VUVp	1	25	LSP2p	0	44	PCH	1
7	VUV	1	26	idGL11p	1	45	idGL01	2
8	PCHp	6	27	LSP2	0	46	PCHp	3
9	idGL00p	3	28	idGL11	1	47	idGL01p	1
10	PCH	6	29	LSP2p	5	48	PCH	3
11	idGL00	3	30	LSP2	5	49	idGL01	1
12	PCHp	4	31	LSP2p	4	50	PCHp	5
13	idGL00p	2	32	LSP2	4	51	idGL01p	0
14	PCH	4	33	LSP2p	3	52	PCH	5
15	idGL00	2	34	LSP2	3	53	idGL01	0
16	PCHp	2	35	LSP2p	2	54	VUVp	0
17	idGL00p	1	36	idGL12p	2	55	VUV	0
18	PCH	2	37	idGL12	2		LSP4p	0
	idGp	4		idGL12p	2		LSP4p	0
	idGL00p	1		idGL12	2		LSP0p	0
	PCH	2		idGL12p	1		LSP0	0
	idGp	4		LSP2p	1		LSP0p	2
	idGL00p	1		idGL12	1		LSP0	2
	idG	4		LSP2	1		LSP0p	4
	idGL00	0		idGL12p	1		LSP0	4
	idGp	2		idG	1			
	idGL10p	2		idGL13p	2			
	idG	2		idS1	3			
	idGL10	2		idGL13	2			
	idGp	0		idS1p	1			
	idGL10p	1		idGL13p	1			
				idG	1			
				idGL13	1			

[0071]The CRC code calculation part 5 obtains 7 bits [per frame] CRC code CRC[i] by the CRC polynomial showing in the following (1) type.

[0072]

[Equation 1]

$$A(x) = \sum_{i=0}^n \text{CRC}[i] \cdot x^i \quad \dots (1)$$

[0073]however[0074]

[Equation 2]

$$x^7 \sum_{i=0}^N A[i] \cdot x^i = Q(x) \cdot G_{\text{CRC}}(x) + R(x) \quad \dots (2)$$

[0075]

[Equation 3]

$$G_{\text{CRC}}(x) = 1 + x^1 + x^5 + x^6 + x^7 \quad \dots (3)$$

[0076]It comes out.

[0077]In the above-mentioned (2) formula, it is N= 55 in 2k bps o'clock at N=39 or 4k bps o'clock. This is followed, the following, especially when there is no notice.

[0078]And using CRC code CRC[i] calculated by the above-mentioned (1) formula - (3) type, and P[i] shown in the above-mentioned table 5 and Table 6, as shown in the following (4) types,

input bit sequence CVin[i] of the convolutional code-ized machine 6 is created.

[0079]

[Equation 4]

$$CV_{in}[i]=\begin{cases} CRC[6-2i] & (0 \leq i \leq 3) \\ H[i-4] & (4 \leq i \leq N+4) \\ CRC[2(i-N)-9] & (N+5 \leq i \leq N+7) \\ 0 & (N+8 \leq i \leq N+12) \end{cases} \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0080]The convolutional code-ized machine 6 inputs the above-mentioned input bit sequence CVin[i] and the above-mentioned important bit groups, and two generating polynomials showing in the following (5) types and (6) types perform convolutional code-ization.

[0081]

[Equation 5]

$$G_1(D)=1+D+D^3+D^5 \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0082]

[Equation 6]

$$G_2(D)=1+D^2+D^3+D^4+D^5 \cdot \cdot \cdot (6)$$

[0083]This convolutional code-ized machine 6 begins from G₁ (D), and performs convolutional code-ization by turns by the polynomial of the above-mentioned (5) formula and (6) types.

[0084]The order of a bit of the class (2k bps and 4k bps) II is shown in the following table 7 and Table 8. It joins to the encoding output of the above-mentioned convolutional code-ized machine 6, and the bit groups of the class II are transmitted to this entry sequenced.

[0085]

[Table 7]

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP2p	2	14	LSP3p	0	28	LSP2p	4
							idSL00p	4
1	LSP2	2	15	LSP3	0	29	LSP2	4
							idSL00	4
2	LSP2p	1	16	idS0p	0	30	LSP2p	3
				idSL01p	5		idSL00p	3
3	LSP2	1	17	idS0	0	31	LSP2	3
				idSL01	5		idSL00	3
4	LSP2p	0	18	idS1p	3	32	PCHp	0
				idSL01p	4		idSL00p	2
5	LSP2	0	19	idS1	3	33	PCH	0
				idSL01	4		idSL00	2
6	LSP3p	4	20	idS1p	2	34	idS0p	3
				idSL01p	3		idSL00p	1
7	LSP3	4	21	idS1	2	35	idS0	3
				idSL01	3		idSL00	1
8	LSP3p	3	22	idS1p	1	36	idS0p	2
				idSL01p	2		idSL00p	0
9	LSP3	3	25	idS1	1	37	idS0	2
				idSL01	2		idSL00	0
10	LSP3p	2	24	idS1p	0	38	idS0p	1
				idSL01p	1		idSL01p	0
11	LSP3	2	25	idS1	0	39	idS0	1
				idSL01	1		idSL01	0
12	LSP3p	1	26	LSP2p	5			
				idSL00p	5			
13	LSP3	1	27	LSP2	5			
				idSL00	5			

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP3	4	18	idS1	1	36	idS1_4K	0
				idSL00	3		idSL11	2
1	LSP3	3	19	idS1	0	37	idS2_4K	8
				idSL00	2		idSL11	1
2	LSP3	2	20	idS0_4K	6	38	idS2_4K	7
				idSL00	1		idSL11	0
3	LSP3	1	21	idS0_4K	5	39	idS2_4K	6
				idSL00	0		idSL11	0
4	LSP3	0	22	idS0_4K	4	40	idS2_4K	5
				idSL01	5		idSL12	4
5	LSP5	7	23	idS0_4K	3	41	idS2_4K	4
				idSL01	4		idSL12	3
6	LSP5	6	24	idS0_4K	2	42	idS2_4K	3
				idSL01	3		idSL12	2
7	LSP5	5	25	idS0_4K	1	43	idS2_4K	2
				idSL01	2		idSL12	1
8	LSP5	4	26	idS0_4K	0	44	idS2_4K	1
				idSL01	1		idSL12	0
9	LSP5	3	27	idS1_4K	9	45	idS2_4K	0
				idSL01	0		idSL12	0
10	LSP5	2	28	idS1_4K	8	46	idS3_4K	5
				idSL10	4		idSL13	4
11	LSP5	1	29	idS1_4K	7	47	idS3_4K	4
				idSL10	3		idSL13	3
12	LSP5	0	30	idS1_4K	6	48	idS3_4K	3
				idSL10	2		idSL13	2
13	PCH	0	31	idS1_4K	5	49	idS3_4K	2
	LSP2	2		idSL10	1		idSL13	1
14	idS0	2	32	idS1_4K	4	50	idS3_4K	1
	LSP2	1		idSL10	0		idSL13	0
15	idS0	1	33	idS1_4K	3	51	idS3_4K	0
	LSP2	0		idSL10	0		idSL13	0
16	idS0	0	34	idS1_4K	2			
	idSL00	5		idSL11	4			
17	idS1	2	35	idS1_4K	1			
	idSL00	4		idSL11	3			

[0087] In order of the bit of the 4k bps class II shown in Table 8, since there is much number of bits as 104, only one of the two of the part located in a line with two frame sets is shown. The bit of a front frame and the following frame is actually arranged in by turns.

[0088] Next, after restoring to the bit string which is the convolutional code-ized output received, for example from the coding equipment of other cell phone units in the above-mentioned decoding device side, Collapse and decrypt with the convolution decryption machine 16, and the above-mentioned CRC inspection numerals added to the convolution decryption output from this convolution decryption machine 16 in the CRC code comparison & frame mask part 15 are compared with the CRC error-checking code calculated from the bit groups except the above-mentioned important bit groups, The above-mentioned convolution decryption output is adjusted according to the comparison result.

[0089] The error check process of inspecting a transmission error using the above-mentioned error-checking code added to the convolution decryption output from the above-mentioned convolution decryption process that the convolution decryption machine 16 performs the CRC code comparison & frame mask part 15, The output adjustment process of adjusting the above-mentioned convolution decryption output according to the error check result in the above-mentioned error check process is performed.

[0090] Since voice quality will be dramatically degraded if voice decryption is performed using the data of the frame when a CRC code is not in agreement in particular, after processing parameter substitution etc. according to the degree which detection of an error follows, adjusted power is supplied to the voice decryption machine 17. As parameter substitution processing, BADDO frame masking (BadFrame Masking) processing can be considered.

[0091] Drawing 4 is a state transition diagram by a BADDO frame masked work. The state

variable (state) of a present frame is changed by the result of a CRC code inspection process. Each state (from the state 0 to the state 7) changes in the direction shown by the arrow. Transition begins from the state 0 and "1" on a transition line expresses the transition direction in the case of the frame in which "0" does not have an error in the transition direction in the case of an error frame.

[0092] Usually, it is shown in "the state 0" that there is no CRC error. For example, in "the state 6", when CRC falling through consecutive at least six times, it changes. Nothing is processed in "the state 0." That is, the usual decryption is performed.

[0093] For example, when decoding the above-mentioned LSP parameter and the state variable state is "state 1" – "state 6", an LSP parameter uses the thing of one frame ago. In the time of "the state 7", when an LSP parameter is a straight mode, it asks using LSP0–LSP5, and at the time of difference mode, it asks only using 0th LSP numerals index LSP0.

[0094] For example, according to the value of the above-mentioned state variable state variable, the mute variable mute which controls the volume of an output sound is set up, as shown in the following table 9. However, mute (p) of state variable state=7 shows the mute variable of one frame ago.

[0095]

[Table 9]

state	mute
0	1.000
1,2	0.800
3	0.500
4	0.250
5	0.125
6	0.000
7	mute(p)

[0096] For example, when a VUV judging parameter is V, In state variable state=1–6, spectrum parameter idS0, idS1, the spectrum gain parameter idG, and spectrum parameter idS0_4 k–idS3_4k for 4k bps use the thing of one frame ago.

[0097] The frequency spectrum variable Am of a residual signal [00..44] is carried out like the following (7) types in the meaning which controls the volume of an output sound. Here, Am[i] calculated from the parameter is made into Am_(org) [i].

[0098]

[Equation 7]

$$A_m[i] = \text{mute} * A_{m(\text{org})}[i] \quad (0 \leq i \leq 159) \quad \dots (7)$$

[0099] When a VUV judging parameter is UV, noise code book gain parameter idGL00, idGL01, and the noise code book gain parameters idGL10–idGL13 for 4k bps use the thing of one frame ago at the time of state variable state=1 – 6, for example. Noise code book parameter idSL00, idSL01, and the noise code book parameters idSL10–idSL13 for 4k bps use what was made by generating uniform random numbers in the range of each number of bits.

[0100] The residual signal res [00..159] generated in the meaning which controls the volume of an output sound is carried out like the following (8) types. Here, res[i] calculated from the parameter is made into res_(org) [i].

[0101]

[Equation 8]

$$\text{res}[i] = \text{mute} * \text{res}_{(\text{org})}[i] \quad (0 \leq i \leq 159) \quad \dots (8)$$

[0102] Thus, a convolutional code-ized output to which a BADDO frame masked work was performed in the CRC code comparing element & frame mask part 15 is supplied to the voice decryption machine 17.

[0103] Composition of this voice decryption machine 17 is shown in drawing 5 and drawing 6. From the CRC code comparing element & frame mask part 15. A code book index which is equivalent to a quantization output of above-mentioned LSP (line spectrum pair) from the terminal 102 of above-mentioned drawing 3 via the terminal 202 via the terminals 203, 204, and 205. An index, a pitch, and a V/UV decision output as an envelope quantization output equivalent to each output from each terminals 103, 104, and 105 of above-mentioned drawing 3 are taken out, respectively, and via the terminal 207. An index as data for UV (voiceless sound) equivalent to an output from the terminal 107 of above-mentioned drawing 3 is taken out. A CRC error signal acquired by CRC inspection being conducted in the CRC code comparing element & frame mask part 15 is sent to the voiceless sound synchronizer 220.

[0104] It is sent to the inverse vector quantizer 212, inverse vector quantization is carried out, a spectrum envelope of an LPC residual is called for, and an index as an envelope quantization output from the terminal 203 is sent to the voiced sound synchronizer 211. The voiced sound synchronizer 211 compounds the LPC (linear predictive coding) remainder of a voiced sound section by sine wave composition, and a pitch and a V/UV decision output from the terminals 204 and 205 are also supplied to this voiced sound synchronizer 211. An LPC residual of a voiced sound from the voiced sound synchronizer 211 is sent to the LPC synthesizing filter 214. An index of UV data from the terminal 207 is sent to the voiceless sound synchronizer 220, and an LPC residual which is an excitation vector of a voiceless sound part is taken out by referring to a noise code book. This LPC residual is also sent to the LPC synthesizing filter 214. In the LPC synthesizing filter 214, an LPC compositing process is independently performed for an LPC residual of the above-mentioned voiced sound section, and an LPC residual of a voiceless sound part, respectively. Or it may be made to perform an LPC compositing process to that to which an LPC residual of a voiced sound section and an LPC residual of a voiceless sound part were added. An index of LSP from the terminal 202 is sent to the LPC parameter regenerating section 213, alpha parameter of LPC is taken out and this is sent to the LPC synthesizing filter 214 here. An audio signal acquired by LPC composition being carried out with the LPC synthesizing filter 214 is taken out from the output terminal 201.

[0105] Next, drawing 6 shows more concrete composition of the voice decryption machine 17 shown in above-mentioned drawing 5. In this drawing 6, the same directions numerals are given to each part of above-mentioned drawing 5, and a corresponding portion.

[0106] In this drawing 6, a vector quantization output of drawing 2 through the above-mentioned CRC code comparing element & frame mask part 15 and LSP equivalent to an output from the output terminal 102 of 3 and an index of what is called a code book are supplied to the input terminal 202.

[0107] An index of this LSP is sent to the inverse vector quantizer 231 of LSP of the LPC parameter regenerating section 213, and inverse vector quantization is carried out at LSP (line spectrum pair) data. After being sent to the LSP interpolation circuits 232 and 233 and performing interpolation processing of LSP, it is changed into alpha parameter of LPC (linear prediction numerals) by the LSP→alpha conversion circuits 234 and 235, and this alpha parameter is sent to the LPC synthesizing filter 214. here -- the LSP interpolation circuit 232 and the LSP→alpha conversion circuit 234 -- voiced sound (V) -- it is ** and the LSP interpolation circuit 233 and the LSP→alpha conversion circuit 235 are the objects for voiceless sounds (UV). The LPC synthesizing filter 214 has separated the LPC synthesizing filter 236 of a voiced sound section, and the LPC synthesizing filter 237 of a voiceless sound part. That is, as coefficient interpolation of LPC was independently performed by voiced sound section and a voiceless sound part, an adverse effect by interpolating LSP from which character completely differs in a transition part from a voiced sound to a voiceless sound and a transition part from a voiceless sound to a voiced sound is prevented.

[0108] Code index data in which weighting vector quantization of the spectrum envelope (Am) corresponding to an output from the terminal 103 by the side of drawing 2 through the above-mentioned CRC code comparing element & frame mask part 15 and an encoder of drawing 3 was carried out to the input terminal 203 of drawing 4 is supplied. It is supplied to the input terminal 204 by data of a pitch from the terminal 104 of above-mentioned drawing 2 through the above-

mentioned CRC code comparing element & frame mask part 15, and drawing 3, and to the input terminal 205. Above-mentioned drawing 2 and V/UV determination data from the terminal 105 of drawing 3 through the above-mentioned CRC code comparing element & frame mask part 15 are supplied.

[0109]Index data in which vector quantization of the spectrum envelope Am from the input terminal 203 was carried out, It is sent to the inverse vector quantizer 212, and inverse vector quantization is performed, inverse transformation corresponding to the above-mentioned data number conversion is performed, and it becomes data of a spectrum envelope, and is sent to the sine wave synthetic circuit 215 of the voiced sound synchronizer 211.

[0110]When inter-frame difference is taken in advance of vector quantization of a spectrum at the time of encoding, after decoding inter-frame difference after inverse vector quantization here, data number conversion is performed, and data of a spectrum envelope is obtained.

[0111]The above-mentioned V/UV determination data from a pitch and the input terminal 205 from the input terminal 204 is supplied to the sine wave synthetic circuit 215. From the sine wave synthetic circuit 215, drawing 2 mentioned above and LPC residual data equivalent to an output from the LPC inverse filter 111 of drawing 3 are taken out, and this is sent to the adding machine 218. It is indicated by a Description and Drawings of a Description of Tokuganhei4-91422 which this applicant proposed previously, for example and Drawings, or Tokuganhei6-198451 about the concrete technique of this sine wave composition.

[0112]Data of an envelope from the inverse vector quantizer 212, and a pitch from the input terminals 204 and 205 and V/UV determination data are sent to the noise synthetic circuit 216 for noise addition of a voiced sound (V) portion. An output from this noise synthetic circuit 216 is sent to the adding machine 218 via the superposition adder circuit 217 with dignity. If excitation (Excitation: excitation, excitation) which serves as an input to an LPC synthesizing filter of a voiced sound by sine wave composition is made, this, A point which has a feeling of nasal congestion to a sound of low pitches, such as male voice, and a point which tone quality may change rapidly and may sense unnatural by V (voiced sound) and UV (voiceless sound) are taken into consideration, an LPC synthesizing filter input, i.e., excitation, of a voiced sound section. A noise in consideration of a parameter based on audio coded data, for example, a pitch, spectrum envelope amplitude, the peak magnitude in a frame, a level of a residual signal, etc. is added to a voiced sound section of an LPC residual signal.

[0113]After an added output from the adding machine 218 serves as time waveform data and filtering is further carried out by the postfilter 238v for voiced sounds by being sent to the synthesizing filter 236 for voiced sounds of the LPC synthesizing filter 214, and performing a compositing process of LPC, it is sent to the adding machine 239.

[0114]Next, the Shape index and a gain index as UV data from the output terminals 107s and 107g of above-mentioned drawing 3 are supplied to the input terminals 207s and 207g of drawing 6, respectively, and it is sent to the voiceless sound synchronizer 220. The Shape index from 207 s of terminals is sent to the noise code book 221 of the voiceless sound synchronizer 220, and a gain index from the terminal 207g is sent to the gain circuit 222, respectively. A central value output read from the noise code book 221 is a noise signal component equivalent to an LPC residual of a voiceless sound, this serves as amplitude of a predetermined gain in the gain circuit 222, it is sent to a window or ***** 223 and a window or ***** for a bond with the above-mentioned voiced sound section being facilitated is given.

[0115]An output from a window or ***** 223 is sent to the synthesizing filter 237 for UV (voiceless sound) of the LPC synthesizing filter 214 as an output from the voiceless sound synchronizer 220. In the synthesizing filter 237, it becomes time waveform data of a voiceless sound part by performing an LPC compositing process, and after filtering of the time waveform data of this voiceless sound part is carried out by the postfilter 238u for voiceless sounds, it is sent to the adding machine 239.

[0116]In the adding machine 239, a time waveform signal of a voiced sound section from the postfilter 238v for voiced sounds and time waveform data of a voiceless sound part from the postfilter 238u for voiceless sounds are added, and it is taken out from the output terminal 201.

[0117]A voice decryption output taken out from this output terminal 201 is made into an analog

voice signal by D/A converter 18, and is emitted as a sound from the loudspeaker 19.

[0118]An encoding method which the above-mentioned cell phone unit performs, and a flow chart which summarized a voice decryption process are shown in drawing 7 and drawing 8.

[0119]With namely, a voice encoding process which the coding equipment side of a cell phone unit performs. Code an input voice signal by a voice coding process of Step S1, and important bit groups are chosen on audibility at Step S2 among two or more kinds of voice coding parameters from Step S1. It is the processing which performs convolutional code-ization to CRC inspection numerals which calculated CRC inspection numerals from this important bit groups, and were calculated at Step S2 by Step S3, and the above-mentioned important bit groups.

[0120]With voice decoding processing which the decoding device side of the above-mentioned cell phone unit performs. It decrypts by collapsing in a convolutional code-ized output from other cell phone units at Step S11. A CRC error check is conducted using CRC inspection numerals added to a convolution decryption output from Step S11 at Step S12. When a CRC code has an error at Step S13, it progresses to Step S14, a BADDO frame masked work is performed, and it is the processing which performs voice decryption at Step S15.

[0121]Thus, in a cell phone unit with which the transmitting side is equipped by using as coding equipment the transmission-line coding equipment 4 which applied an encoding method and a device concerning this invention, and the coding equipment 3, coding data strong against an error of a transmission line can be outputted.

[0122]In a cell phone unit with which a receiver was equipped by using as a decoding device a transmission-line decryption machine which applied a decoding method and a device concerning this invention, and a voice decryption machine, a sound which suppressed deterioration of quality by a line error can be decoded.

[0123]

[Effect of the Invention]The encoding method and device concerning this invention can output coding data strong against the error of a transmission line.

[0124]The decoding method and device concerning this invention can decode the sound which suppressed deterioration of the quality by a line error.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

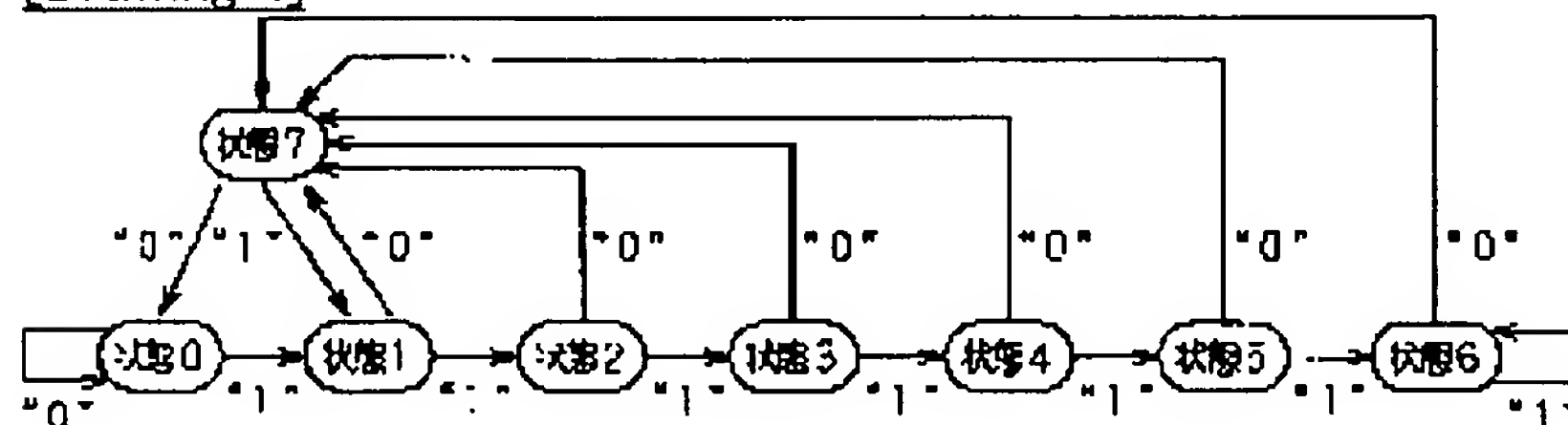
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

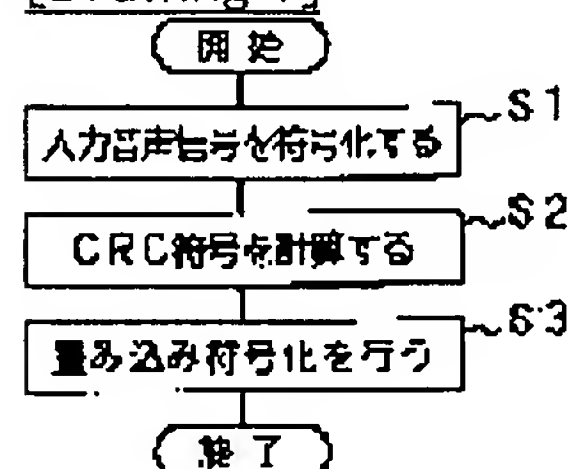
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

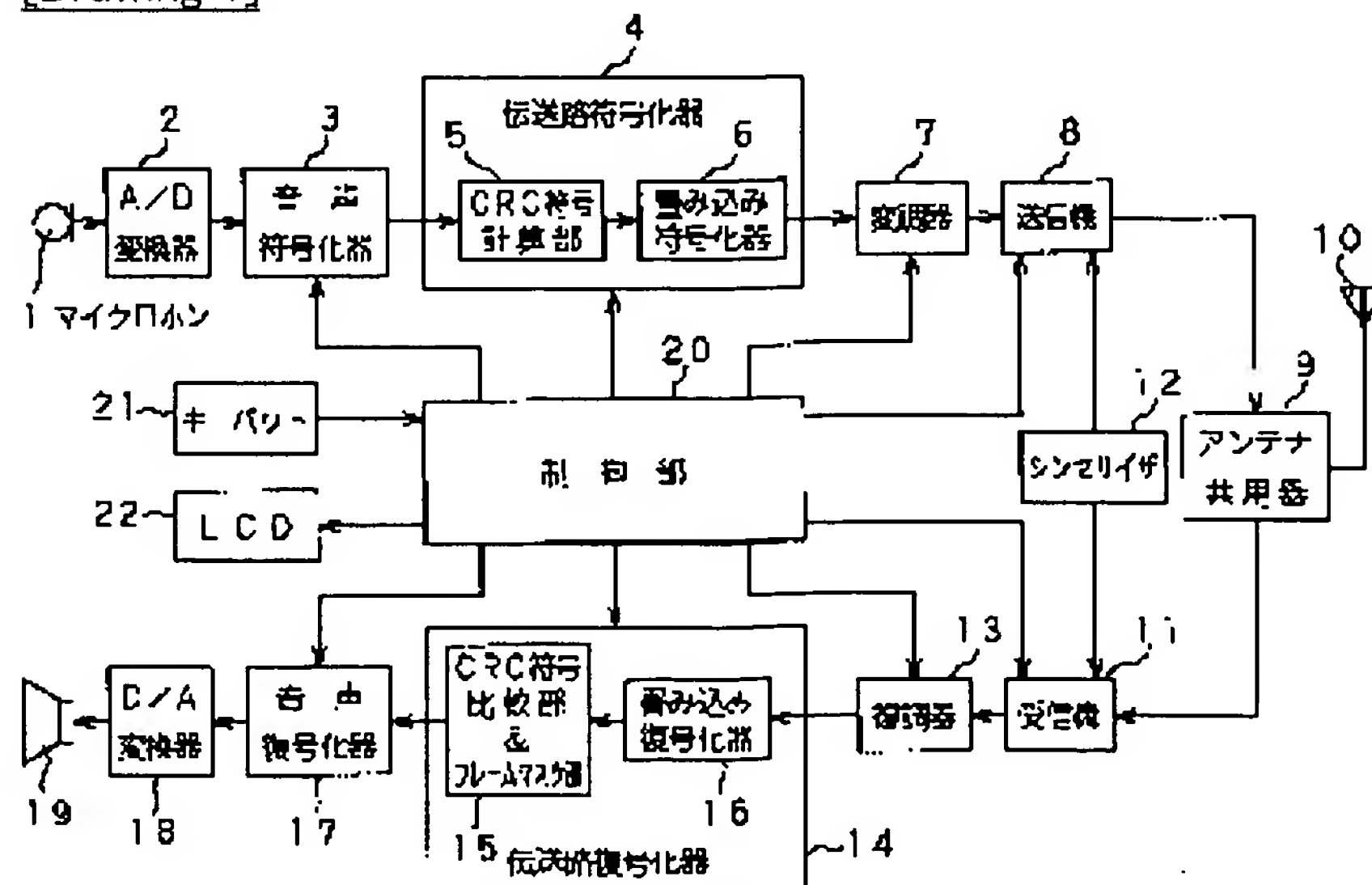
[Drawing 4]



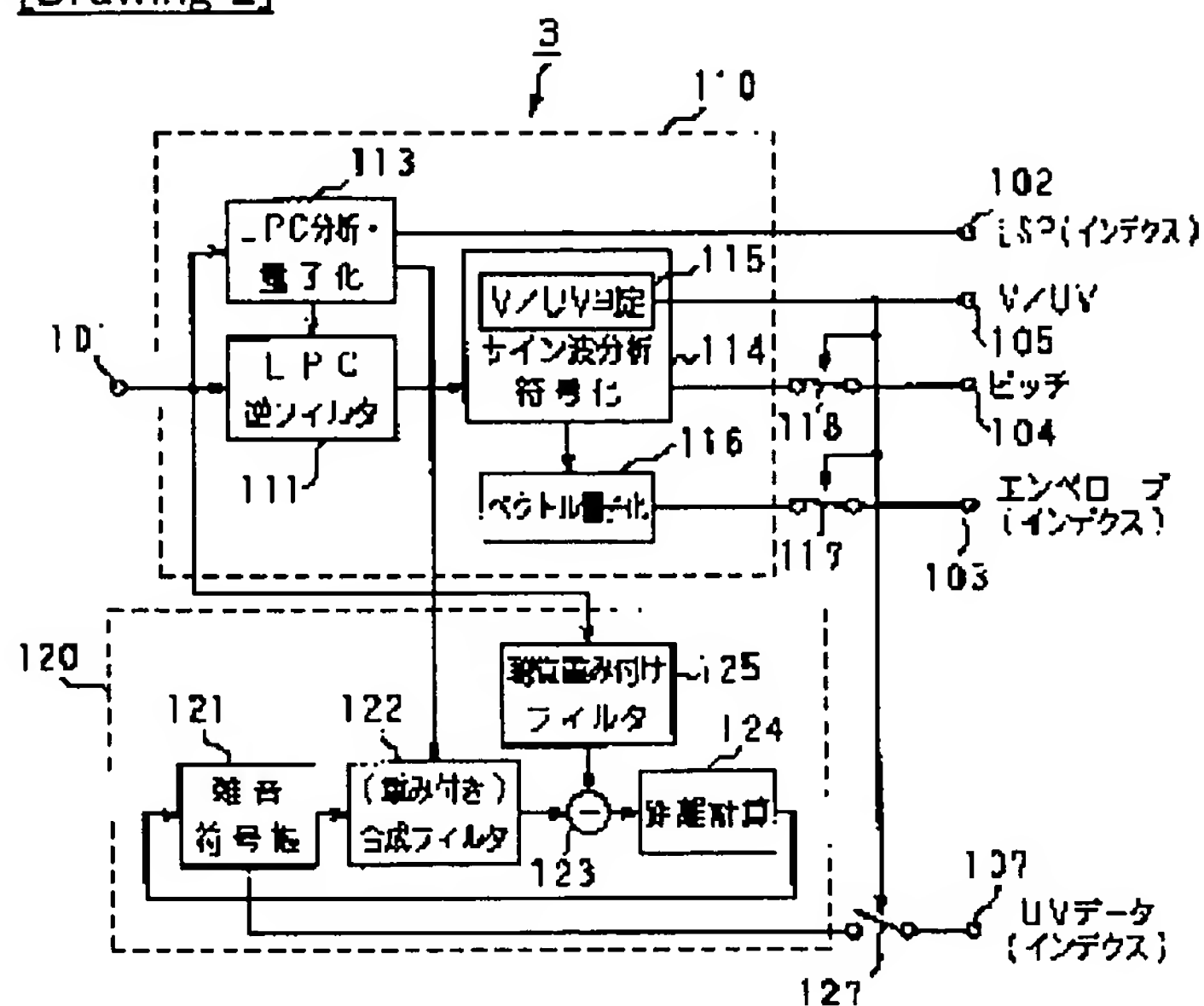
[Drawing 7]



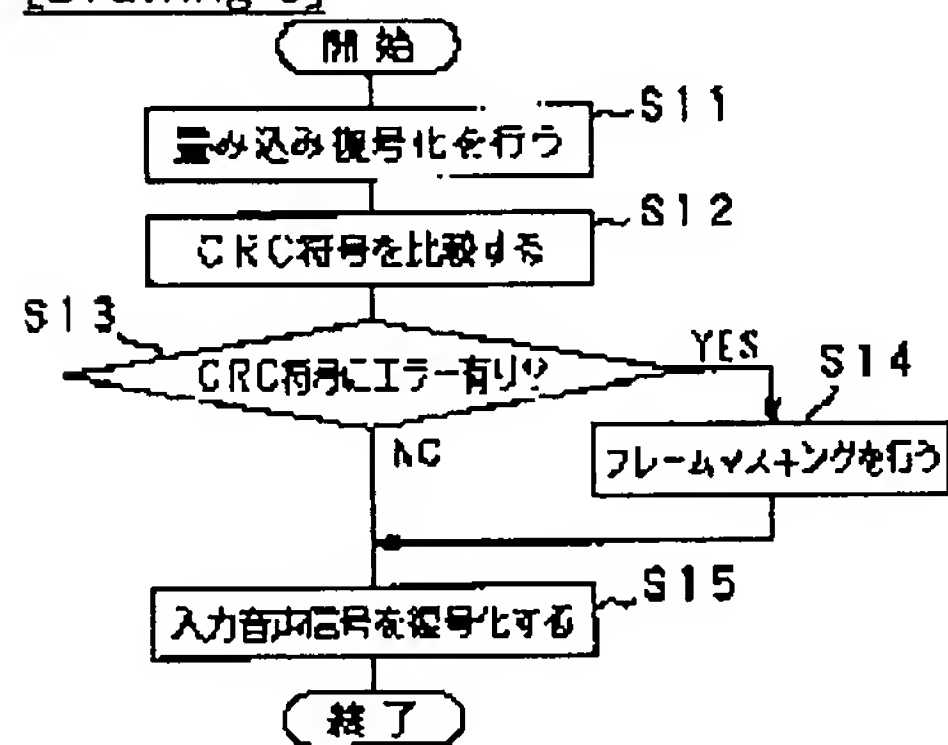
[Drawing 1]



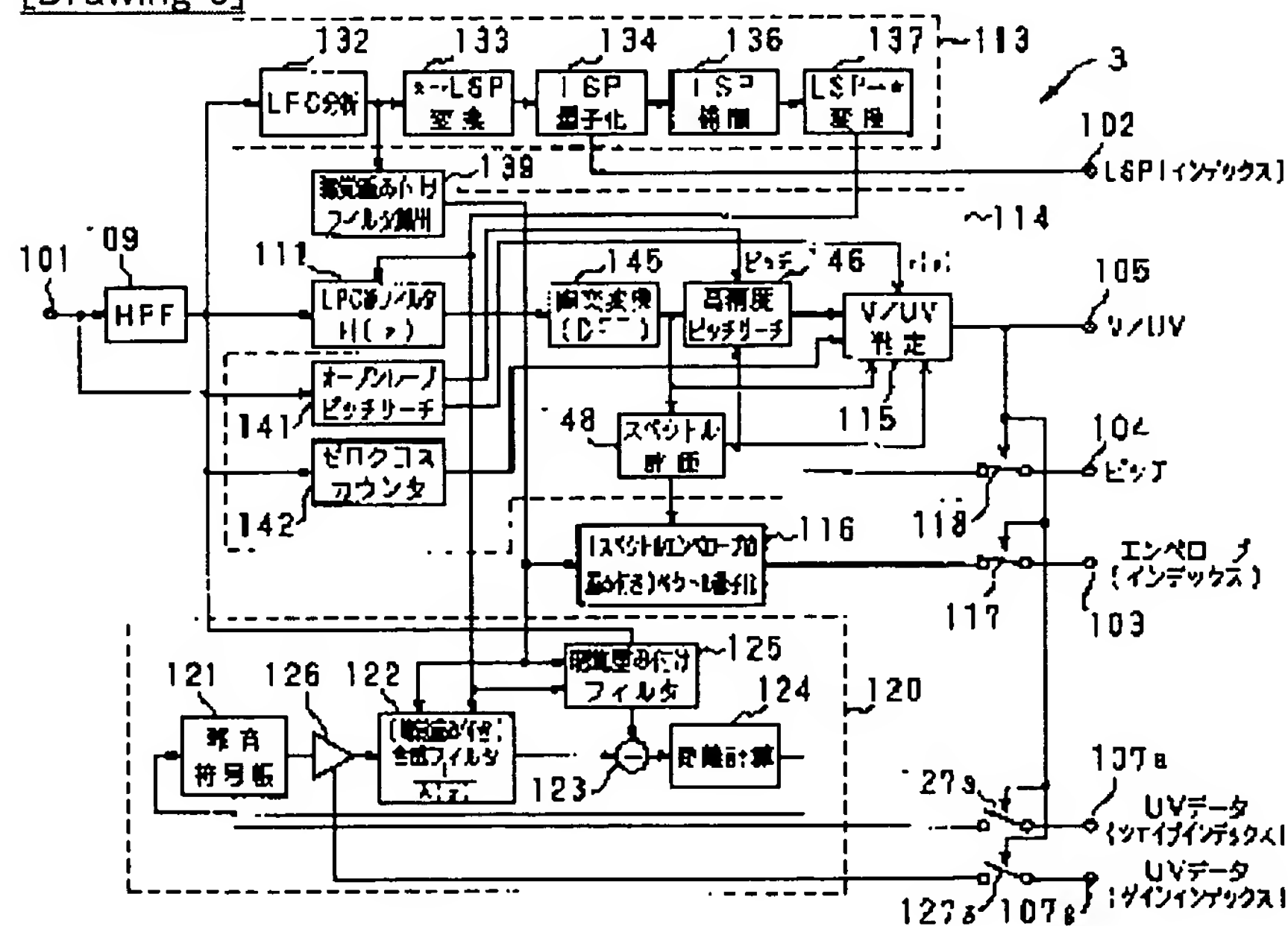
[Drawing 2]



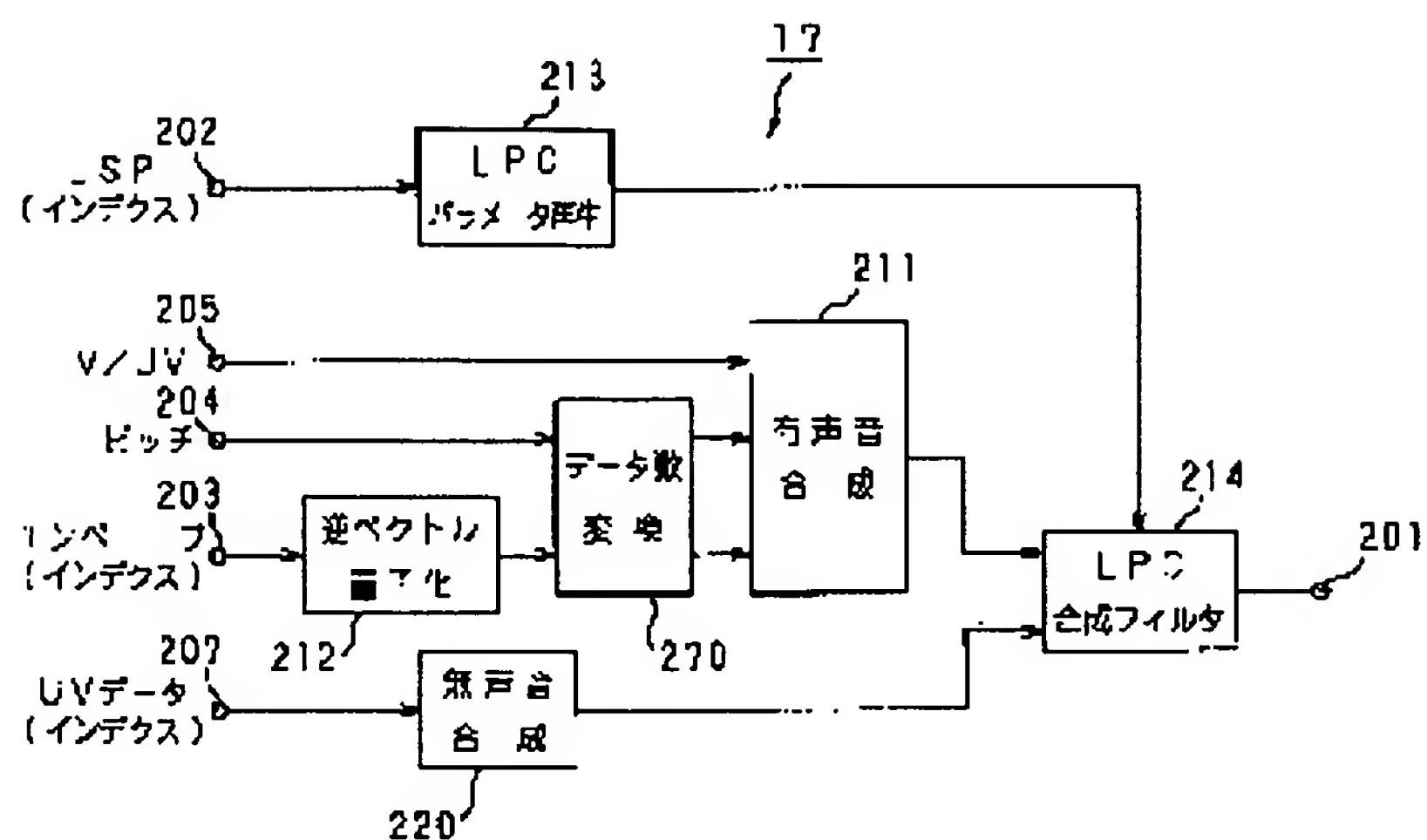
[Drawing 8]



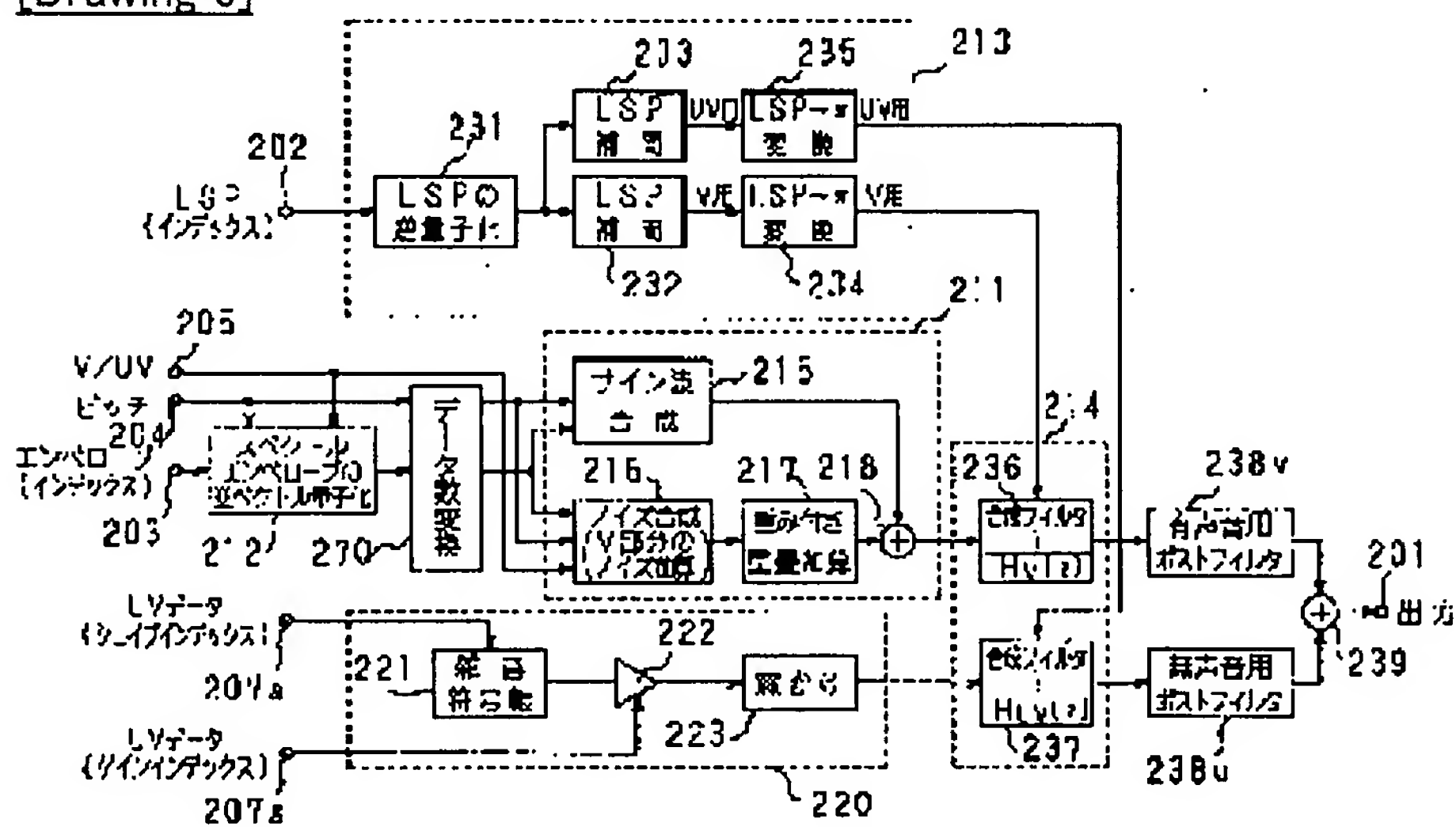
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]